محسن كرمنشاهي

النظرية الشاملة

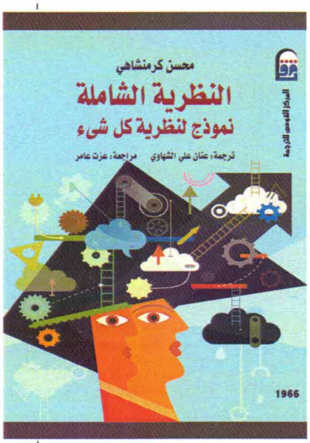
نموذج لنظرية كل شيء

ترجمة: عنان علي الشهاوي مراجعة: عزت عامر

المركز القومي للترجمة



1966



في أسلوب سلس وشيّق يعرض هذا الكتاب المفاهيم الجديدة في الفيزياء النظرية، وذلك بعد أن كشفت البحوث الجديدة فى علم النفس، وعلم النفس العصبى، وعلم النفس عبر الفرد عن صلاتها المؤكدة بمبادئ ميكانيكا الكم.

ويتبنى الكتاب تفسيرات غير مسبوقة لعلاقة الوعى وعقل الإنسان بالتطورات النظرية الأخيرة.

كما يسعى الكتاب لحل التعارضات التى دامت عقوداً بين النظرية النسبية الخاصة لأينشتين وظاهرتي التعالق والتداخل.

ورغم المعالجات الرياضية البحتة الواردة فى النص، يمكن لغير المتخصصين تجاوزها دون أى خلل في الفهم والاستيعاب.

تصميم الغلاف: عبدالحكيم صالح

النظرية الشاملة

نموذج لنظرية كل شيء

المركز القومى للترجمة
تأسس فى أكتوبر ٢٠٠٦ تحت إشراف: جابر عصفور
مدير المركز: أنـور مغيـث

- العدد: 1966
- النظرية الشاملة: نموذج لنظرية كل شيء
- محسن كرمنشاهى
- عنان على الشهاوى
- عزت عامر
- الطبعة الأولى 2014

هذه ترجمة كتاب:
Universal Theory:
A Model for the Theory of Everything
By: Mohsen Kermanshahi
Copyright © 2007 Mohsen Kermanshahi
English edition published in 2007
By Universal-Publishers.com
All Rights Reserved

حقوق الترجمة والنشر بالعربية محفوظة للمركز القومى للترجمة
شارع الجبلاية بالأوبرا- الجزيرة- القاهرة. ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤
El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo.
E-mail: nctegypt@nctegypt.org Tel: 27354524 Fax: 27354554

النظرية الشاملة

نموذج لنظرية كل شيء

تأليف: محسن كرمنشاهي

ترجمة: عنان علي الشهاوي

مراجعة: عزت عامر

2014

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

كرمنشاهي، محسن .
النظرية الشـاملة: نموذج لنظرية كل شيء/تأليف: محسن كرمنشاهي؛
ترجمة: عنان علي الشهاوي؛ مراجعة : عزت عامر .
ط١ - القاهرة المركز القومي للترجمة : ٢٠١٤
٣٦٨ص ؛ ٢٤ سم
١ - الفيزيا ، - نظريات.
٢ - الفيزيا ، - الكونية.
(أ) الشهاوي: عنان علي (مترجم).
(ب) عامر: عزت (مراجع)
(جـ) العنوان ٥٣٠.١

رقم الإيداع ٢٠١٣/٢٠٨٠٥
الترقيم الدولي I.S.B.N. 978 - 977 - 718 - 544 - 8
طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

تهدف إصدارات المركز القومي للترجمة إلى تقديم الاتجاهات والمذاهب الفكرية المختلفة للقارئ العربي وتعريفه بها ، والأفكار التي تتضمنها هي اجتهادات أصحابها في ثقافاتهم ، ولا تعبر بالضرورة عن رأي المركز .

المحتويات

١- مقدمة 7

٢- الفصل الأول: الأعداد المركبة 21

٣- الفصل الثاني:المفردة – كيان أساسي 35

٤- الفصل الثالث: الوعي- كيان منفصل 63

٥- الفصل الرابع: المفردة وكون الزمكان 101

٦- الفصل الخامس: نظرية المخ الهولونومي 125

٧- الفصل السادس: نظرية الانفجار العظيم 149

٨- الفصل السابع: الحدود والدلائل 157

٩- الفصل الثامن: زيارة أخرى لدالة الموجة - الجسيم 175

١٠- الفصل التاسع: الكتلة والجاذبية 215

١١- الفصل العاشر: ميكانيكا الكم 249

١٢- الفصل الحادي عشر: العقل الكمي 291

١٣- الفصل الثاني عشر: نظرية الأوتار الفائقة، خيط الافتراضات 313

١٤- الفصل الثالث عشر: المادة المظلمة 331

١٥- الفصل الرابع عشر: مسألة التسطّح 335
١٦- الفصل الخامس عشر: المبدآن الإنسانيان القوى والضعيف ونموذج
الكون المتـعـدد 347
المـراجـع 359

مقدمة

قدّم تراكب الحالات الكمى، مبدأ عدم التحدد لهايزنبرج، والتعالق الكمى، وغيرها من خصائص العالَم تحت الذرى، تفسيراً غير حتمى للواقع. وترك هذا الفيزيائيين الموضوعيين فى وضع متقلقل. وأخفقت محاولات عديدة، مثل: فرضية جون بل، فى مد نطاق قواعد ومنطق الفيزياء الكلاسيكية المعتادة إلى المجال تحت الذرى.

كما عانت الفيزياء الفلكية من ارتباكات جديدة، فقد أفضت الثقوب السوداء، والطاقة المظلمة والكتلة المظلمة، والثابت الكوزمولوجى (الكونى) غير الصفرى.. إلخ إلى تعقيد المخطط إلى مدى أبعد.

على الجانب الآخر، كشفت البحوث الجديدة فى علم النفس وعلم النفس العصبى عن فهم جديد للعقل والوعى، وتدعم تجارب كثيرة نظريات جديدة مثل: ديناميكا العقل الكمى (الوظيفة الميكانيكية الكمية للمخ)، ونظرية المخ الهولونومى* Holonomic (لاموضعية الوعى) وعلم النفس عبر الفرد (المحال إلى نفس شاملة).

الهدف

فى هذا الكتاب، أطرح مفهوماً، يمكنه إعادة تقديم الحقيقة الموضوعية كأداة لسبر غور الواقع. وفى اعتقادى أن هذا النموذج لديه القدرة على إعادتنا إلى عالم حتمى.

---

* نظرية قدمها كارل بريبرام Karl Pribram ودافيد بون David Bohn، وهى نموذج للوظيفة الإدراكية تتحكم فيها مصفوفة أنماط تداخل موجة عصبية، ولهذا النموذج تضمينات مهمة فى علم الأعصاب، خاصة فى مجال الذاكرة. (المراجع)

وسـوياً سـوف نعـود لزيارة أصل الكون برؤية جـديدة، وسـوف نكتـشف مـا إذا كانت وجـهة النظر الجديدة هذه قادرة على تقـديم إجابات للتـعارضـات المختلفة فى الفيزياء الفلكية وميكانيكا الكم وعلم النفس.

إن جهد وضع تفسير لما لم يُفسَّر يندرج ضمن السعى الطويل إلى نطاق نظرية كل شيء. وتهدف ما تسمى نظرية كل شيء إلى حل حالات عدم التطابق بين النسبية العامة لأينشتين التى تشرح الجاذبية وبين فيزياء الكم التى تتناول الجسيمات تحت الذرية، إذ إن هذين القسـمين من مـعرفـتنا (اللذان يتناولان القيـاسـات الكبـيـرة والقياسات الدقيقة للكون) يتعارض أحدهما مع الآخر.

وعلى الرغم من جهود لانهاية لها على يد فيزيائيين عظام، فإن بحث أينشتين عن نظرية لكل شيء مازال أمرًا يكتنفه الغموض. وفيما يلى، فإننى أصف واحدة من هذه المسائل كمثال.

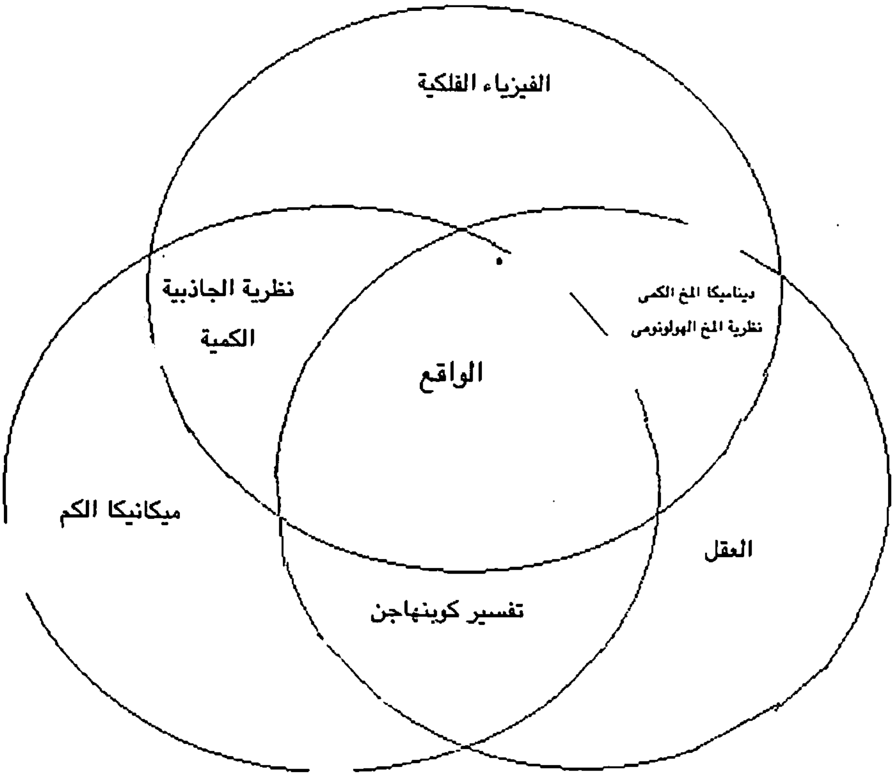
فى نظرية النسبية العامة، يكون للفضاء انحناء رقيق، وطبقًا لأينشتين تؤدى الأجسام السماوية إلى انحناء الفضاء المحيط بها. ويتفق هذا مع خبرتنا اليومية ضمن القياسات الكبيرة. وتستمر هذه الدقة فى نسيج الفضاء إذا نظرنا على نحو أكثر قربًا إلى مقاييس صغيرة إلى درجة معينة. مع ذلك إذا كان لدينا جهاز تكبير بالغ القوة وأمكن النظر إلى المقاييس بالغة الصغر بالقرب مما يسمى مسافة بلانك (١,٦ × ١٠ $^{-٣٣}$ سم) لاستطعنا أن نرى أن نسـيج الكون يبـدأ فى أن يكون بالغ الخشونة والتجعد. ولا تستطيع الجاذبية تفسير العنف، الذى يوجد فى نسيج الفضاء فى المقاييس فائقة الصغر. والمثير للدهشة عند مستوى مقياس بلانك يوجد العنف حتى فى عدم وجود جسيم فعلى. وهنا حتى بدون وجود كتلة يتخذ الفضاء شكلاً غريب المنظر. وفى المقياس الدقيق تسود ميكانيكا الكم. إنها تفسر شكل الفضاء باعتباره تأثيراً لعدم تحددات الطاقة ولجسيمات افتراضية.

غير أن التفسيرات المختلفة المقدمة عن شكل الفضاء فى هاتين النظريتين ليست متوافقة. ومن المفترض لنظرية كل شىء أن تزيل التعارضات وأن تحصر مفاهيم

ميكانيكا الكم والنسبية العامة فى نظرية كبيرة واحدة. وتهدف الأفكار المطروحة فى هذا الكتاب إلى تطوير نموذج لنظرية كل شيء.

القوائم الثلاث للواقع

فى هذا الكتاب، أنا أهدف إلى توضيح أن الفيزياء الفلكية، وميكانيكا الكم، والعقل هى القوائم الثلاثة للواقع. ومن أجل التوصل إلى فهم أعمق للواقع، علينا



القوائم الثلاثة للواقع

دراسة الموضوعات السابقة. وفى اعتقادى أن هذا هو التحدى الأساسى المطروح أمام الجنس البشرى فى القرن الحادى والعشرين وما بعده.

تعريف الواقع

عندما نتحدث عن الواقع reality، علينا أن نصل إلى اتفاق مشترك حول المعنى الحقيقى للكلمة. إن تقديم وصف لكلمة الواقع مهمة عسيرة وقد يقترح المرء أن الواقع هو الشيء الخارج هناك.

مع ذلك لا يمكن لهذا أن يكون وصفًا مقنعًا حيث إن العناصر الأساسية للواقع الموضوعى هى المادة، والفضاء، والزمن والطاقة.

فى إطار معارفنا، فإن الكمّات الجوهرية للمادة هى جسيمات تحت ذرية. ومن التعريف يكون حجم الجسيمات مساويًا للصفر. كما أنها أجسام عديمة الكتلة تتوقف عن الوجود على نحو متقطع، أيضًا للمكان على الجانب الآخر معنى مبهم وليس أساسًا صلبًا للارتكاز عليه. والزمن فى أحد التعريفات ناشئ عن تتابع لأحداث فى المكان (الفضاء). لذلك، لا يمكنه توفير أساس صلب لنا لتشييد واقعنا عليه. ومع إدخال مجالات مثل: أصل الطاقة (الجاذبية، الكهرومغناطيسية ... إلخ) فإن معنى الطاقة أيضًا ليس محددًا تمامًا. وفى الوقت نفسه، تشير العلوم الجديدة إلى أنه يجب أن يكون للعناصر السابقة صلات بعالَم تحتى يفرض خصائصها.

لذلك من الأفضل أن نقول:

الواقع هو هذا الخارج هناك وفيما وراءه.

مع ذلك لا يمكن لهذا أن يكون تعريفًا كاملاً حتى الآن، لأنه يتجاهل جزءًا كبيرًا آخر من الواقع. إن وعينا جزء فاعل فى تشييد الواقع، وذلك هو السبب فى أن الواقع

لدى كل شخص يختلف قليلاً عما لدى الآخرين. فى حقيقة الأمر تقترح ميكانيكا الكم قاعدة أساسية أكثر للوعى. لذلك ربما يتعين علينا تعديل تعريفنا ليكون:

الواقع هو الذى فى الخارج هناك وفيما وراءه، إضافة إلى ما بداخله.

إذن مرة أخرى، ليس هذا تعريفًا كاملاً حتى الآن. فطبيعة الوعى تمثل لغزًا. هل يوجد عالم كامن خارج وعينا؟ إن إدراكنا متجذِّر فى نطاق الوعى. إلى جانب ذلك، ثمة اقتراحات بأن هناك وعيًا شاملاً شائعًا بين جميع الكائنات الحية. لذلك ربما من الإنصاف وضع تعريفنا النهائى على الصورة:

الواقع هو ما يوجد فى الخارج هناك وفيما وراءه

زائد

ما الذى يوجد فى الداخل وما وراءه؟

فى مستهل القرن الحادى والعشرين يقع إدراكنا التقليدى للواقع فى أرض متقلقلة بشدة حقًا. وتثبت وجهة النظر الطبيعية أنها ناقصة وغير فعالة. لقد تحققنا من أن الكون الكبير الذى يبدو صلبًا وحتميًا له جذوره فى كون دقيق القياس يتسم بالفوضى والغموض. ونحن فى حاجة إلى إدراك جديد كامل للواقع. كيف نستطيع أن نواصل الطريق لعمل هذا؟ إن مفاهيم المادة، والمكان، والزمان تستحيل إلى مفاهيم شاحبة. والكثير من النتائج الغريبة تطرح للتساؤل صحة الفيزياء النيوتنية والعلوم الكلاسيكية. حتى إن السببية تصبح محل تساؤل. والعديد من الجهود التى اتجهت لإيجاد تفسيرات كلاسيكية للتعارضات الميكانيكية الكمية ذهبت سدى. وتتحدى هذه التعارضات تفكيرنا المنطقى. ويبدو أن العلوم والمنطق على أساس كلاسيكى يصلون إلى طريق مسدود. ولا يستطيع منطقنا التقليدى تفسير الظواهر الجديدة. وعند هذه النقطة يبدو أننا نحتاج إلى أن نغير رؤيتنا وأحكامنا بشكل جذرى من أجل احتواء النتائج الجديدة. نحن نحتاج إلى كشف ومراجعة ما يسمى التفكير المنطقى. هل نحن مهيئون للإصلاح الكامل لتفكيرنا العقلى؟

عند هذه النقطة وتلك الفترة نحتاج إلى تطوير نظريات غير كلاسيكية تستطيع تفسير مالم يفسَّر. ولهذه الغاية، أعتقد أن علينا توسيع مجال إدراكنا وتقديم تعريفات للأصفار واللانهايات. ولسوء الحظ؛ حتى الآن اختارت الفيزياء فى تيارها الأساسى والنظريات الفيزيائية النظرية السائدة أن تتجنب هذين العنصرين الأساسيين.

فيما يلى أطرحُ نموذجًا يقوم على نتائج جديدة ومبتكرة فى العلم. ويتفق هذا النموذج مع رؤية أينشتين، التى تفترض وجود الواقع فى الخارج هناك وتدمج معها رؤية نيل بوهر Neil Bohr لأنها تتضمن العقل باعتباره مكوِّنًا أساسيًا.

إطارات مهجورة

تصف النسبية العامة بدقة حركة النجوم والمجرات فى القياسات الكبيرة. وميكانيكا الكم على الجانب الآخر تتنبأ وتصف بدقة تفاعلات الجسيم تحت الذرى والعالم الغريب الذى يوجد فى القياسات الدقيقة، وعلى نحو مثالى، ينبغى عليهما أن يعملا يدًا بيد ليفسرا الكون بكامله ككل. ولسوء الحظ، مازلنا غير قادرين على إيجاد علاقة مجدية بين هذين المجالين الأساسيين فى الفيزياء. فى الواقع، هما الآن غير متوافقين. وإذا استخدمنا رياضيات النسبية العامة وميكانيكا الكم معًا، تكون الإجابة عادة اللانهاية. ونظرًا لأن اللانهاية لا يمكن أن توجد فى نموذجنا الحالى للكون، تُستبعد هذه الحسابات ويتضح عدم التوافق.

يتضح بالنسبة لى أننا قررنا عن وعى أن نتجنب الانتباه إلى علامات الطريق الشاخصة فى كل خطوة على المسار، ويحدث كل هذا بالالتزام بالموضوعية (ما هو ملموس). والمشكلة هى أننا نستخدم حكمًا ومنطقًا تقليديين لتحديد هذه الموضوعية. وعلى نحو ثابت تتملص النظريات القائمة من المفردات واللانهايات التى توجد فى التجارب والحسابات.

لعل الوقت قد حان لنبذ الإطار التقليدى ومراجعة تعريفنا للمنطق. ففى القرن الخامس عشر اكتشف الرياضيون بشكل متكرر أن الأعداد الموجبة لا يمكنها شرح جميع الدوال الموجودة فى النطاق الرياضى. وأدركوا أن عليهم توسيع المجال ليشمل آفاقًا جديدة ويصل إليها. وربما كان المجال الجديد مختلفًا عن ذلك المجال الذى توصلوا إليه. وقد توسعوا فى المجال ليلائم الأعداد السالبة وبهذا الإجراء، أمكن تقدير العديد من الحسابات التى تعذر شرحها وبالتالى باتت مفهومة.

حينئذ مرة أخرى، عندما ووجهوا بالجذر التربيعى للأعداد السالبة ($\sqrt{-n}$) تأكد الرياضيون أن فهمهم للرياضيات ليس كاملاً لذلك أضافوا بعدها مجالاً آخر. وقد هيأوا أنفسهم للمفهوم المسمى الأعداد التخيلية، على الرغم من أن المفهوم كان ما يزال غامضًا ومبهمًا فى ذلك الحين.

ويبدو أنه فى مجال الفيزياء، علينا أن نكتشف آفاقًا جديدة ونتهيأ لها. وفى الفترة الأخيرة طُرحت أفكار جديدة عديدة فى الفيزياء النظرية لكن كلها تقريبًا فى إطار نوع من عالم الزمكان. وعلى الرغم من حقيقة أن الفيزياء المعروفة تنبئنا أن المكان، والزمان والمادة ليست مقادير محددة وأن معظم التعارضات تنشأ عندما نقترب من حدود العالم الموضوعى، فمازلنا مترددين فى المضىّ فوق الجرف.

وعلى نحو شبه واعٍ نهدف إلى بناء نظريات تتجنب التنقيب فى مجال خارج ذلك النطاق المألوف للزمكان.

على أن أغلب المحاولات لإيجاد تفسيرات لما لم يفسَّر مثل: نظريات الأوتار الفائقة والنظريات M ، والجاذبية الكمية الحلقية ... إلخ، قد أنشئت داخل إطار المجال "المعلوم".

فى داخل موقع زمكانى، تتعامل معارفنا فحسب مع الأشياء القابلة للحساب. وبالتالى، فإن المعنى الفيزيائى للصفر ليس معرّفًا فى العالم الملموس. إضافة إلى ذلك، نظرًا لأن المقادير فى الإمكان تمثلها أعداد ومحددة فى النهاية؛ لا نستطيع

تعريف اللانهايات بالتالى. لذلك فى هذا النمط من النماذج، نحذفها باستمرار ونتجاهلها أو كما نطلق عليه (تسوية هذه العناصر) فى معادلاتنا.

لكن إشارة مؤكدة على الاتجاه تكمن فى حقيقة أن حساب التكامل يمثل الرياضيات المختارة لتفسير أساسيات الفيزياء النظرية. كما أن حساب التفاضل، والمشتقات، والمماسات، ونهايات المتتابعة ومسائل زينون* Zeno، جميعًا تشير إلى "نقطة الصفر". وبدلاً من تجنبه من الأفضل لنا أن نفتح أعيننا وننظر عن قرب على نقطة الصفر والدور الأساسى الذى تلعبه فى عالمنا المادى.

جرى تبنِّى العديد من الآليات لتجاوز الأصفار واللانهايات. وحتى معادلة شرودنجر، التى تساعدنا على فهم وحساب دوال ميكانيكا الكم، قد صيغت لمساعدة بقاء المقيمين على الجرف فى بقعتهم الآمنة (الزمكان المعتاد) ومواصلة حساباتهم فى بيئة آمنة ومألوفة. ويطلق الفيزيائيون النظريون على آليات الهروب هذه "إعادة التسوية".

على الرغم من أن هذه التسوية لها ضرورتها للأغراض العملية لتطوير نظريات وسيطة. لا يمكن للنظرية النهائية أن تتضمنها. ويعتقد جوردون كين Gordon Kane من جامعة ميتشيجان فى آن أربور أنه:

كلما تقدمنا إلى مسافات أصغر أو طاقات أعلى، نتوقع ألا تكون ثمة مشكلة لكل نظرية فعالة فى أن تكون بحاجة إلى إعادة تسوية أو تُمنى بفشل غير متوقع. مع ذلك، من الأفضل للنظرية الأساسية (نظرية كل شيء) ألا تحتاج إلى مثل: هذه المُدْخلات أو إعادة التسوية(٥٠)**.

من المفهوم أنه إذا كانت نظرية فى منتصف الطريق، غير قادرة على التقدم بعمق كاف، لتوجب عليها إعادة التسوية من أجل أن تقدم ما هى ملزمة به. مع ذلك،

---

* متناقضات زينون هى مجموعة مسائل قدمها الإغريقى زينون الإيلى (تلميذ بارمنيدس) مثل: أن الحركة ليست سوى وهم (المراجع).

** تشير الأرقام الواردة بين قوسين إلى رقم المرجع الذى تستند عليه الفقرة.

وكما يقول جوردون كين: لا يمكن لنظرية نهائية أن تتجاهل أى جزء من الدلائل وعليها أن تفسر كل جانب من جوانب الواقع. وللأسف يطرح فى جداله: عليها أن تكون نظرية محددة (تلك التى لايمكن أن تعطى تنبؤًا لانهائيًا لمقدار فيزيائى).

نحن نتردد فى المضى فوق حافة الجرف لأننا نعتقد أننا لسنا قادرين على فحص أو قياس أو حتى تضمين المفردات أو اللانهايات. لكن عليك الاستمرار فى القراءة ورؤية إذا ما كان هذا النمط من التفكير المنطقى واقعيًا حقًا.

يحدث كل هذا رغم حقيقة أن لدينا الأدوات المناسبة لسبر غور الأصفار والمقادير غير القابلة الحساب. لقد أدخلت الأعداد التخيلية فى القرن السادس عشر. وتدريجيًا جرى بناء طبيعة الأعداد المركبة (توليفة من الأعداد الحقيقية والأعداد التخيلية) وهذه الأيام وصلنا إلى نقطة نمتلك عندها فهمًا أكثر وضوحًا لهذه المنظومة. وفى حقيقة الأمر فإن الأعداد المركبة هى الآن جزء أساسى من الرياضيات والفيزياء عند مستوى أعمق. ويمكن لمنظومة الأعداد المركبة توجيهنا لتعريف الصفر واللانهايات فى العالم الفيزيائى. ويحدث ذلك إذا فتحنا مجال إدراكنا وتخيلنا فيزياء تتجاوز وتتقدم إلى ما وراء الزمكان التابع لنا.

إذا كانت الرياضيات هى البنية التحتية والمخطط التفصيلى للنظريات الفيزيائية وكان الصفر واللانهاية قسمين لا غنى عنهما للرياضيات، إذن علينا أن نفتح عقولنا لاحتمالية ألا تكون النظرية النهائية نظرية محددة وبالتالى من المحتمل تمامًا أن تحتوى على الأصفار واللانهايات.

خلال عملية إعادة التسوية، أبقينا الفيزياء منظومة مفتوحة. ولا يمكن لمنظومة مفتوحة بطبيعتها أن تحتوى وتشتمل على الوظيفة الكاملة. وهذا النوع من التناول يترك جزءًا معتبرًا من الواقع بعيدًا عن وصولنا إليه وفهمنا له.

لا يتوقف الأمر فحسب على أننا لم نلتفت لعلامات الطريق المرئية بوضوح، لكننا أيضًا حاولنا حجبها. لقد قُدمت نظريات من نوع الجاذبية الفائقة، والتماثل الفائق،

والأوتار الفائقة ومثيلاتها أساسًا لحذف الأصفار واللانهايات. لعل هذا مكمن المشكلة الرئيسية، إنها تجر طاقة وقدرات التيار الأساسى لمجتمع الفيزياء إلى خارج المسار.

فى كتابه الحديث (*) The Trouble with Physics يذكر لى سمولين Lee Smolin رئيس البحوث فى معهد بيريميتر للفيزياء النظرية كيف أنه فى الربع الأخير (للقرن العشرين – المترجم) كان ثمة افتقار لاختراق كبير فى الفيزياء وأن التناقضات الرئيسية مازالت بلا حل. وهذا على الرغم من التطورات الكبيرة فى الفيزياء النظرية (مثل: الكهربية المغناطيسية، ونظريتى أينشتين عن النسبية، وتركيب الذرة، وفيزياء الجسيم.. إلخ) فى الفترات السابقة من القرن. على الرغم من هذا، يمكن للمرء أن يتوقع ألا يحدث الاتجاه التطورى نفسه.

ويتضح أن البقاء فى الإطار الحالى يعوق التقدم. ويبدو أن الاسئلة الأساسية فى الفيزياء الفلكية وميكانيكا الكم لا تستطيع أن تجد إجابات فى سياق القوانين الراهنة. نحن بحاجة إلى مقاربة جديدة وجذرية لاكتشاف المسار خارج الطريق المسدود الحالى.

فى الوقت نفسه، فإن نظرية تستطيع بمفردها أن تحل التناقضات بين مكوِّنين أساسيين للفيزياء المعاصرة، وهما النسبية العامة وميكانيكا الكم، لا يمكن اعتبارها كنظرية كل شيء. ولتكون قادرة على ادعاء الشمولية فهذه النظرية يجب أيضًا أن تشرح انبثاق الحياة ولغز العقل. إن المعضلة القديمة بين كون الوعى كيانًا منفصلاً أو ناتجًا من نواتج المخ قد وصلت إلى آفاق جديدة.

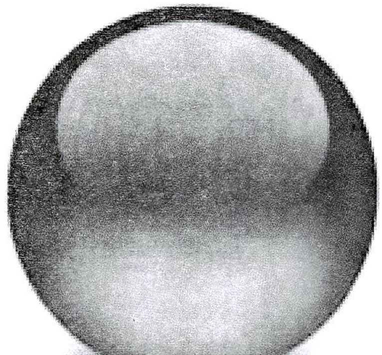
بالإضافة إلى ذلك، تتبقى الروحانية كطفل يتيم أزاحه العلم جانبًا ليخضع لإشراف رجال الدين. ومفتقرة إلى التدقيق العلمى ومسجونة فى جمود العقائد، ظلت لزمن طويل تواجه طريقًا مسدودًا. وفى واقع الأمر، يتسبب إطارها البالى فى خلق صدامات وعمليات تدمير فى المجتمعات البشرية هذه الأيام. وكان يجب منذ زمن طويل إجراء مراجعة كاملة وتدقيق كبير للمعتقدات الأساسية للروحانية. ثمة حاجة إلى إطار جديد.

بعد ذلك سوف أبدأ هذه المغامرة بتقديم نظرية أساسية مستفيداً من عمليات الحدس المستمدة من معرفة الزمكان. ومع الاعتقاد بأن السبب والنتيجة هما جزآن لمنظومة واحدة وبالنظر إلى مستوى أعمق فى العالم المعلوم، ينبغى أن نكون قادرين على تجميع الدلائل التى توجِّهنا لامتلاك فهم أعمق للواقع.

يتأسس النموذج المقدم فى هذا الكتاب على زمكان مطوَّق، وفى الفصول الأولى سوف أقترح نطاقًا فيما وراء حدود العالم الموضوعى الذى يختلط مع الزمكان.

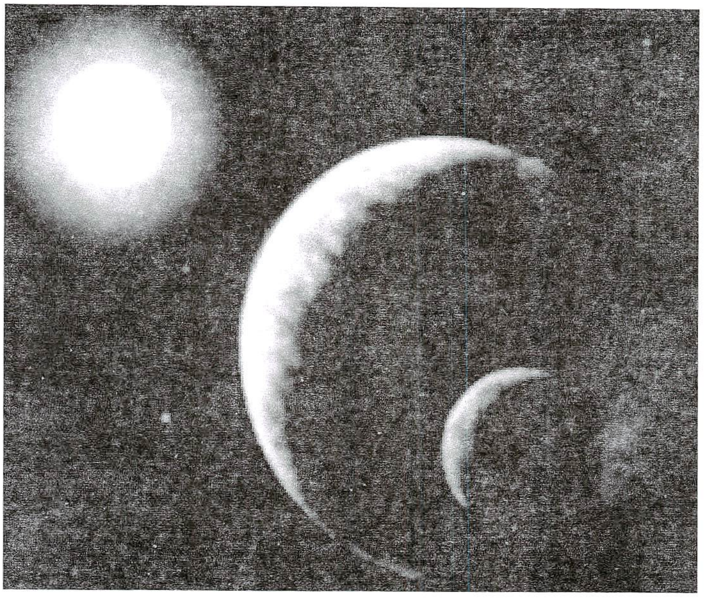
النطاق الرياضى فى مقابل العالم المادى

على الرغم من أننا سنستفيد من المفهوم الرياضى غالبًا قدر الإمكان، فلا تتوقع أن يكون هذا النموذج من نوع تقليدى، يعتمد على تركيب لاجرانج الرياضى ومشتق أساسًا منه. والسبب الرئيسى فى هذا أن العالم الرياضى الأفلاطونى لا يتماثل بكامله مع العالم المادى. وينظر روجر بنروز **Roger Penrose** إلى عالَم الرياضيات الأفلاطونى باعتباره كيانًا تامًا ومنفصلاً. ويعتقد أن عالَمنا المادى لا يستخدم إلا جزءًا فقط من العالم التام(*).



كرة تامة كما توجد فى الهندسة

ربما نستطيع ربط الاختلاف بين هذين العالمين المنفصلين بحقيقة وجود عناصر عديدة أخرى تشكِّل العالم المادى مقارنة بالنطاق الرياضى. على سبيل المثال، لنقارن كرة هندسية بجسم مادى مماثل مثل: كوكب.



جسم كروى فعلى فى الزمكان

يتمثل العامل المحدِّد الوحيد لأى كرة هندسية فى نصف قطرها. لكن ثمة عناصر كثيرة تؤثر على شكل جسم مادى مثل: الكوكب. وتعطى الجاذبية لكتلة الكوكب شكلاً كرويًا بينما تميل حركته المغزلية نوعًا ما إلى تسطيح قطبىْ كرتنا التامة من نواح أخرى. إضافة إلى ذلك، فإن مكوِّنات الكتلة والحجم النسبى فى علاقتهما مع النشاطات الجيولوجية والفلكية تغيرِّان التركيب الأساسى الداخلى والسطحى للكوكب. لذلك يغدو الكوكب فى النهاية أبعد ما يكون عن كرة تامة. كما أن الكوكب كائن حى. وأنا أعنى أنه شأن أى جسم آخر حقيقى له بعْد تخيلى i. لذلك ففى العالم المادى، لا

يقتصر الأمر على وجود عناصر عديدة فحسب قيد العمل، لكن طبقًا للمفهوم الأساسى للأعداد المركبة، تمتلك الأجسام بعدًا تخيُّليًا أيضًا. لعل هذا من أسباب أن العالم المادى مختلف عن العالم الرياضى الأفلاطونى التام والمثالى.

بناء على ذلك، فإننى أستنتج أنه لا يمكن لبنية رياضية أقل تعقيدًا أن تمثل بدقة التركيب المادى المعقد ومتعدد العناصر. ولكل الأغراض العملية، يمكن للمرء أن يفترض أن الجزء سارى المفعول من الرياضيات هو الجزء المتطابق مع بنية العالم المادى. مع ذلك، ثمة خط دقيق يوجد هنا. وبينما قادت الأطروحات الرياضية غالبًا بشكل تام الفيزيائى إلى اكتشافات جديدة، على المرء أن يتوخى الحذر من الاستزادة من التراكيب الرياضية المعقدة التى تجرنا بعيدًا أكثر عن العالم المادى الملموس. وفى أحيان كثيرة لا تكون هذه الرياضيات من النوع المادى. ولعل هذا هو ما يحدث للمرشَّح الرائد لنظرية كل شىء، أى نظرية الأوتار الفائقة. إذ إن أغلب مكوِّناتها، التى تعتمد على أطروحات رياضية، ليست موضع المشاهدة.

يجب ألا يكون الاستخدام، المتكرر، للمعادلات الرياضية فى هذا الكتاب عائقًا أمام القراء غير المتخصصين فى الرياضيات. وفى نهاية كل أطروحة رياضية توجد نتيجة مكتوبة بلغة واضحة كى يستطيع القارئ متابعة النقاش بسهولة.

وأود أن أوضح أن هذا النموذج ليس محاولة للاختزاليين لتفسير الواقع من القاع فصاعدًا. وعلى الرغم من استفادتى من التجارب والأدلة لتأصيل مبادئ هذا المفهوم، فهو فى الوقت الحالى ليس نظرية فى الفيزياء، لأنه لم يتم حتى الآن كتابة صيغة لاجرانج الخاصة به. مع ذلك فإنه مفهوم متطابق ومتماسك. وقد حاولْتُ التمسك بالوسائل العلمية فى دراستى. فهذا توقع جديد ينطلق من حدس جديد، ويحدونى الأمل أن يكون عاملاً مساعدًا فى تفسير مالم يفسر.

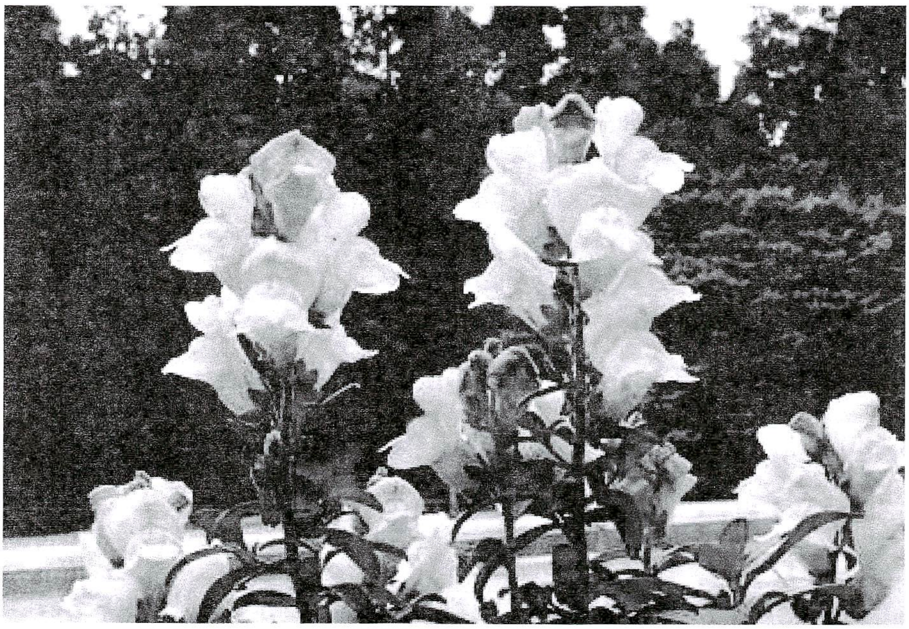
يحاول النموذج التالى الإجابة عن مدى عريض من الألغاز التى تواجهنا اليوم. وفيما سيأتى ذكره سأطلق عليه اسم النموذج الشامل.

بينما نحاول ألا نشرد بعيداً عن المعرفة الحالية، فقد لا تحوز بعض الأفكار المقدمة موافقة إجمالية من التيار العام للعلماء، وعلى الرغم من أن إدخال أفكار جديدة هو السبيل أمام العلم ليتطور فإن على القارئ أن يتوخى الحذر من استخدام أحكامه الخاصة قبل أن يتبنى أى مفهوم من المفاهيم المعروضة.

الفصل الأول

الأعداد المركبة

كُتب بالاشتراك مع ناهد ساهل جوزين **Nahid Sahel Gozin**



تطورت الفيزياء الكلاسيكية على مدى القرون وباتت مؤثرة على نحو تام كأساس للعلم والتكنولوجيا. لكن توجد العديد من الأمور المحيِّرة والتناقضات فى ميكانيكا الكم (العالم تحت الذرى) والفيزياء الفلكية التى لا يمكن حلها داخل إطار الفيزياء الكلاسيكية. كما يظل الوعى أحد الألغاز. فى الواقع، تنكر منجزات القرن الماضى

(القرن العشرين- المترجم) مبادئ الفيزياء المعاصرة. وقد طرحت رؤى جديدة صورة لكون أكثر تفصيلا وتقدمٍ واقعًا بديلاً لا نستطيع شرحه من داخل القانون التقليدى. وتلزم الحاجة إلى فيزياء جديدة عريضة لشرح الواقع المكتشف حديثًا. وذلك هو السبب فى إدخال نظريات أساسية جديدة لتفسير ما لم يفسَّر.

فى هذا الكتاب، سوف أقدم نموذجًا فيزيائيًا بديلاً للكون وأعرض تفسيرات للتناقضات القائمة بناء على هذا المفهوم الجديد. وفى هذا النموذج، يكون كوْن الزمكان مطوقًا فى مفردة غير تقليدية ومعرّفة. ومن التعريف، تكون المفردة هى النقطة من الحجم صفر التى استهلت كوننا طبقًا لنظرية الانفجار العظيم.

من أجل متابعة أفضل لهذا النموذج، يكون الاعتياد على مفهوم الأعداد المركبة عاملاً مساعدًا. وسوف أحاول شرح هذا المفهوم من خلال مصطلحات ليمان. والبديل لذلك، يمكن للقارئ أن يتغاضى عن المعادلات الرياضية وأن يطّلع فحسب على المشتقات الناتجة، وهذا الإجراء لن يحول دون الإلمام بالمفهوم.

أولاً، سوف أمضى إلى شرح المبادئ الأساسية للأعداد المركبة. بيد أن تفسيرنا الفيزيائى للعناصر المختلفة فى رياضيات الأعداد المركبة سوف يتتالى فى هذا الفصل والفصول التالية حسب الحاجة. ولا تنطبق التفسيرات والنتائج الناجمة بالضرورة أو تُقبل فى الفيزياء المعاصرة. إذ إن التحليل مشتق ومعرَّف طبقًا لسياق هذا النموذج.

يمكن توضيح الأعداد المركبة فى مستوى كارتيزى حيث المحور (x) يمثل القيم الحقيقية، والمحور (y) يدل على الجزء التخيلى لأى كيان.

الأعداد التخيلية

ما الأعداد التخيلية؟ فى القرن السادس عشر، ووجه الرياضيون الإيطاليون مرارًا وتكرارًا بالجذر التربيعى للأعداد السالبة ($\sqrt{-n}$) فى حساباتهم. ولم تستطع الرياضيات المعروفة أن تقدم حلاً لهذه المشكلة لأن تربيع أى عدد لا يمكن أن يكون

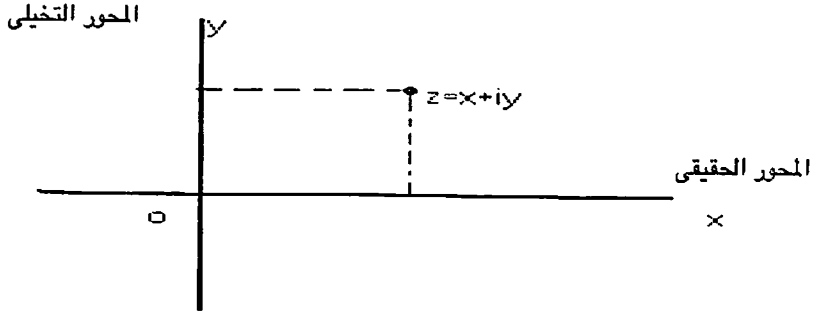
سالباً (مثل -١) بكلمات أخرى لا تدل هذه الأعداد على أى عنصر مادى موضوعى. لذلك أُسميت أعدادا تخيلية واتخذت الرمز i ويساوى تربيع هذا العدد -١ .

فى فيزياء هذه الأيام نعزو الأعداد التخيلية إلى نوعيّات مخفية عنا بمعنى ما، أو بشكل أفضل، نوعيّات لا تمتلك الموضوعية. مع ذلك تشير هذه الأعداد إلى احتمالية. وعند تربيعها تتحول إلى أعداد حقيقية تؤثر على المعادلات. وبينما يحتوى أى جسم على خصائص قابلة للقياس، فإن له أيضًا أسسا جوهرية عديدة غير قابلة للحساب أو الملاحظة. ولعلنا نفترض أن الأعداد التخيلية تمثل جوانب (أوجها) نوعية لشيء ما. وهذه الأوجه النوعية هى أساس الاحتماليات التى يمكن بدورها أن تطوِّر الجسم الى حالة جديدة.

فيما بعد، لوحظ أن أى توليفة بين عدد حقيقى وعدد تخيلى هى أمر أساسى لتفسير أسس الرياضيات، وهذا التوليف (التوحيد) يسمى منظومة الأعداد المركبة وبالتالى:

العدد المركب= [X (عدد حقيقى) + iy (جزء تخيلى)]

فى عام ١٨٠٦، اقترح جين - روبرت أرجاند **Jean - Robert Argand** فى محاولة لتقديم رؤية هندسية للأعداد المركبة - الشكل التالى:



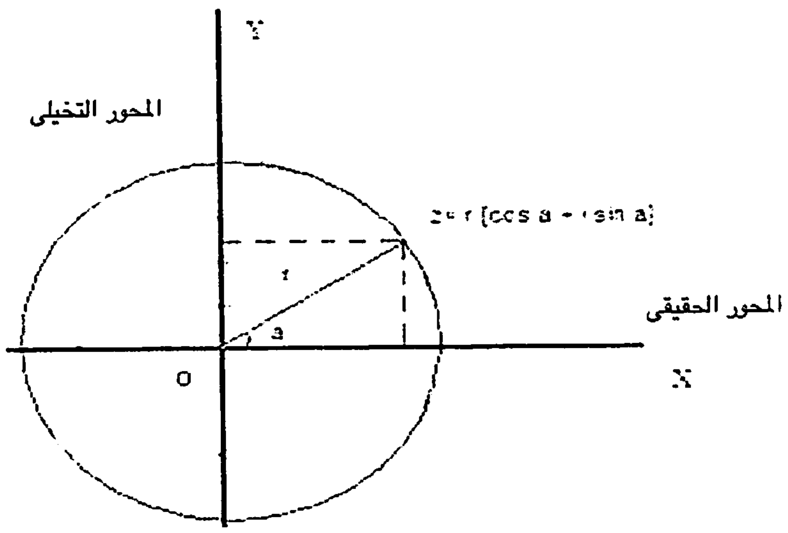
شكل أرجاند

يوضح هذا الشكل أن البعد التخيلى يمكن أن يتخذ أى قياس.

فى عام ١٧٩٩ أثبت جاوس Gauss الفرضية الأساسية للجبر باستخدام الأعداد المركبة. وفى هذه الأيام يسود استخدام الأعداد المركبة جزءًا كبيرًا من الرياضيات وتطبيقاتها فى العلم الحديث. وبهذه الروح، يعاد تقديم الأعداد بشكل صحيح على النحو:

N= x + oi

حيث تدل (N) على أى بارامتر، (x) هى القيمة الحقيقية، بينما i توصلً الجانب التخيلى للبارامتر. وفيما يلى، توضيح للصورة القطبية لشكل أرجاند حيث r=|z| أى (r) تساوى مقياس (z) وتسمى القيمة المطلقة للمقياس، بينما (arg (z)=a) تسمى القيمة العظمى المركبة لـ (z).



الطبيعة الدورية للأعداد المركبة

يمكن لأى نقطة فى الشكل عاليه أن توضع على الصورة:

$$Z = x + iy = r(\cos a + i \sin a)$$

$x = r\cos a$ يسمى الجزء الحقيقى، و $iy = i \sin a$ يسمى الجزء التخيلى.

هل يبدو هذا كأنه كلام غير مفهوم؟ إنه يقول ببساطة إن الأعداد المركبة هى عملية توحيد بين الأعداد الحقيقية البحتة والأعداد التخيلية البحتة.

لا تستسلم لخيبة الأمل إذا كانت التعريفات المطروحة فى هذا الفصل لا تتماثل تمامًا مع التعريفات التقليدية فى منظومة الأعداد المركبة، إذ يتم تعريف الأوصاف والافتراضات الناتجة فى هذا الفصل فى سياق النموذج المفترض فى هذا الكتاب. وطالما أن النتائج سليمة رياضيًا ينبغى أن نكون قادرين على الاعتماد عليها والإحالة إليها فى المعادلات المستقبلية، ربما يفترض المرء أنه إذا كانت الأعداد التخيلية أساسية إلى هذه الدرجة بالنسبة للرياضيات، فلابد أنها تمثل حقيقة مادية. ويشير روجر بنروز إلى:

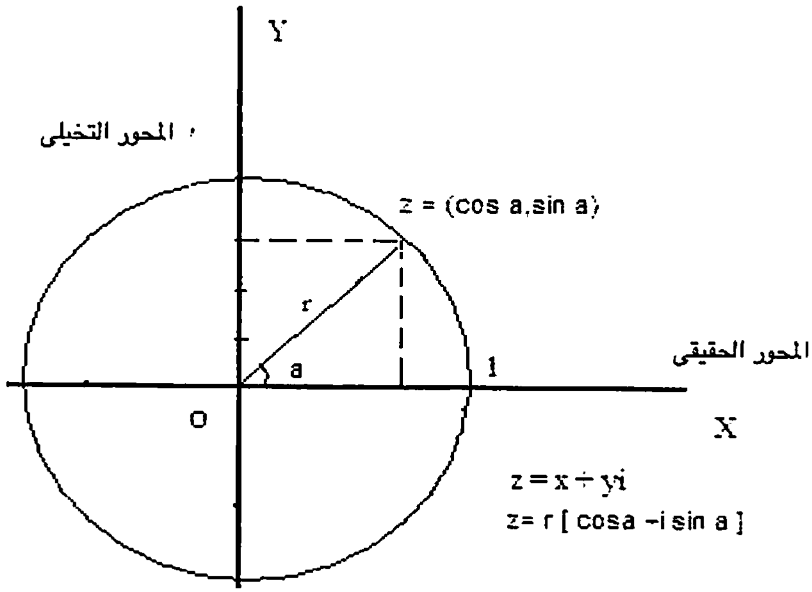
"هذه الأعداد الغريبة تلعب أيضًا دورًا استثنائيًا وأساسيًا للغاية فى عمل الكون المادى عند أكثر مقاييسه دقة".(56)

فى هذا السياق، فإننى آخذ الأعداد الحقيقية لتمثل ما يمكن مشاهدته ورصده، وأفسر الأعداد التخيلية باعتبارها قيمًا للعناصر الفيزيائية غير الملحوظة وكذلك للقيم النوعية. وتنطوى فكرة الأعداد المركبة على أن أى عنصر من هذه العناصر لابد أن يكون له بعد تخيلى فى طبيعته، وبكلمات أخرى:

الفرض C1: يحتوى كل ما يمكن تعداده فى الكون أيضًا على جانب نوعى غير قابل للحساب محصورًا فى داخله.

لذلك، فإننى أستنتج أنه عند مستوى عميق، فإن تناول الحقيقة الموضوعية فحسب ليس كافيًا. وللحصول على الصورة الكلية علينا أن نفتح مجال إدراكنا ليشمل الجانب غير المرصود من العناصر المادية أيضًا.

فى عـــام ١٧٠٧، وجــد أبراهام دى مــوافــر Abraham De Moivre تماثلاً بين الأعداد المركبة وحساب المثلثات. فـهذه الأعداد تتبع القـواعد نفسـها المطبقـة فى حسـابات النسب المثلثية. على سـبيل المثال، عند تربيع عدد مركب يتضـاعف طوره (الزاوية)



تماثل شكل أرجاند وحساب المثلثات

Z X Z= (x +iy) X (x +iy)

r[cos a+i sin a] × = r [cos a+i sin a]

=r2 [cos 2a + i2 sin2a + 2 isin a cos a]

i2=-1

Z X Z= r2 [cos 2a- sin2a + 2 isin a cos a]

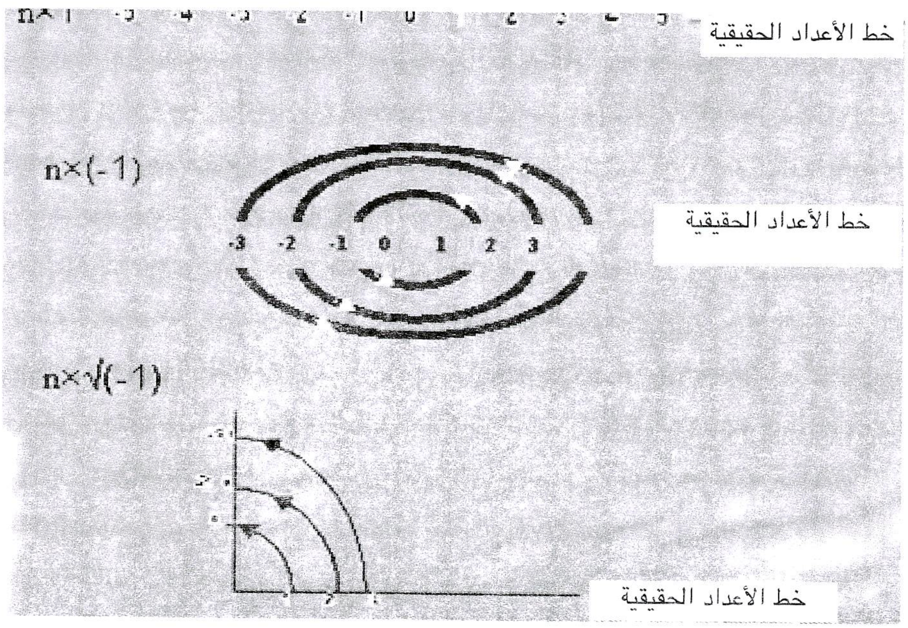
, 2 isin a cos a= sin2a cos 2a- sin2a= cos 2a+1/2

$$Z^2 = r^2 [(\cos 2a+1)/2 + i \sin 2a]$$

هنا Z^2 عدد مركب يمثل معادلة جزؤها الحقيقى هو: $[r^2 [(\cos 2a+1)/2]$ وجزؤها التخيلى: $r^2 (\sin 2a)$.

فى هذا الكتاب، أخذنا نقطة الصفر فى شكل أرجاند لتمثل المفردة والجزء التخيلى من الشكل على أنه تأثير المفردة المفترضة على القيم المرصودة.

أحيانًا ما تسمى الأعداد التخيلية بالأعداد السحرية. وإحدى الخصائص الغريبة لهذه الأعداد هى حقيقة أنه فى شكل ديموافر، عند ضربها فى أى عدد حقيقى يكون الناتج مساويًا للصفر.



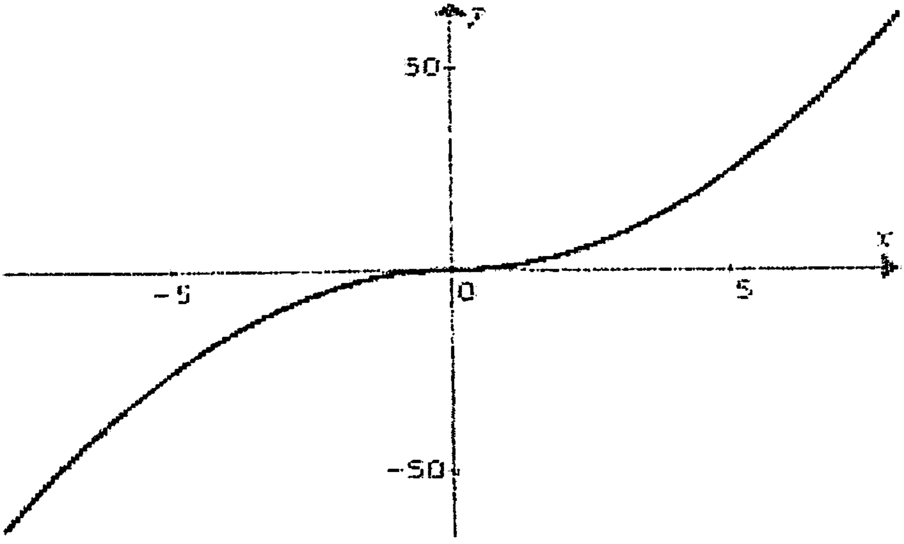
كما هو مبين فى الشكل عاليه، عندما نضرب أى مقدار حقيقى فى **i**، تصبح قيمته الحقيقية (قيمته على المحور الحقيقى) مساوية للصفر، وجبريًا يمكن كتابة هذا على الصورة:

$X+0i\ i = Xi + 0(ii) = Xi = 0)$

وفى حساب المثلثات يمكن بيان ذلك على النحو:

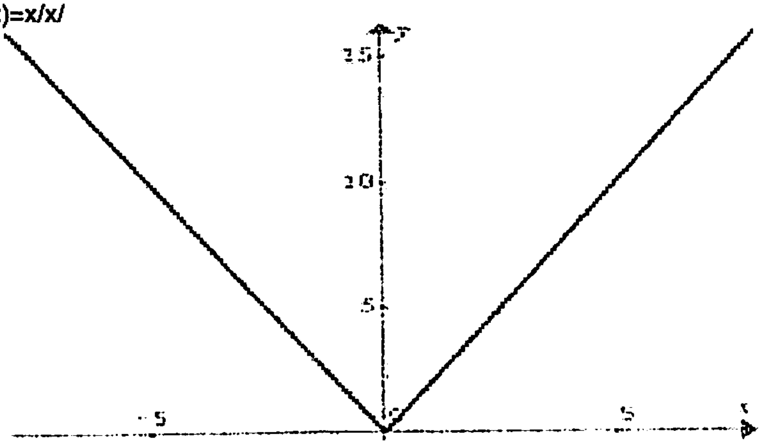
X = r Cos a وإذا أخذنا a=90، تصبح Cos a = 0، وبالتالى x=0

الفرض C2: رغم إن مجال الأعداد الحقيقية قد يخلق وهما بالاستمرارية تُبين لنا النسخة الأكثر دقة من الأعداد المركبة أن استمرارية الأعداد الحقيقية تتكسر دوريا: لذلك، فإننى أستنتج أن العناصر المادية (مثل المكان، والزمان والمادة) متقطعة وليست مستمرة، ويمكن أن نبين أيضًا هذه الحقيقة بتقدير قيمة دالة (x) فى أى معادلة. ونأخذ y=x/x/ كمثال.



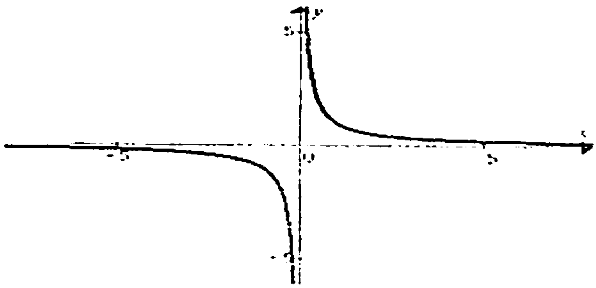
الدالـة

y=f(x)=x/x/



y=f(x)=z/x/

المشتقة الأولى

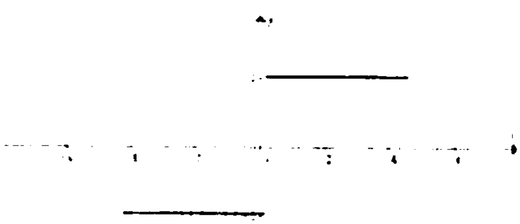


y/f=f/(x)=2+4teta(x)

تبين المشتقة الثانية عدم الاتصال (الانقطاع) حول نقطة الصفر. وثمة افتقار للسلاسة والاستمرارية فى مشتقات دوال الأعداد الحقيقية (*).

لأى دالة أخرى تتكون من أعداد حقيقية لها نهاية، يمكن أن نتوصل إلى مشتقة تفتقر إلى السلاسة والاستمرارية.

نستطيع أن نأخذ y = 1/x كمثال آخر.



مخطط 1/x

رغم أن هذا المخطط قابل للتفاضل إلى مالانهاية، فإنه يفتقر إلى الاستمرارية. وتنقطع الاستمرارية كلما اقتربنا من نقطة الصفر. ولذلك فإن مقادير الأعداد الحقيقية ليست ملساء أو مستمرة بطبيعتها (هولومورفية). إذا كان ثمة رغبة فى الاستمرارية يتعين علينا دمج الأعداد التخيلية وتبنى مفهوم الأعداد المركبة فى المعادلة وإعادة

كتابة y=1/x على الصورة y=1/z، حيث (z) عدد مركب يتضح من الصورة (z)=(x)+ib، وb أى عدد. وتكشف المخططات عاليه أيضًا أن عدم استمرارية الأعداد الحقيقية تحدث كلما اقترب المنحنى من المحور (y) .

وبالتالى:

الفرض C3: الأعداد الحقيقية غير مستمرة (غير متصلة)، ودائمًا ما تنقطع الاستمرارية حول نقطة الصفر.

وهنا، فإننى أستنتج أنه كلما اقتربت العناصر المادية من المفردة تنقطع استمراريتها وبالتالى فهى متقطعة (غير متصلة).

على الجانب الآخر، نستطيع اختيار أى نقطة أخرى فى النطاق ونزيح نقطة الصفر إلى تلك النقطة ونستخدم صيغة كوشى Cauchy فى شكل الإزاحة الأصلية:

n!/2pi? f(z)/(z-p)n+1dz = f(p)

ويمكن للمشتقة النونية أن تكون على الصورة:

n!/2pi? f(z)/(z-p)n+1dz = f (n)(p)

يكتب روجر بنروز قائلا: «هكذا فإن السلاسة المركبة تعنى القدرة على التحليل (الهولومورفية) عند كل نقطة فى النطاق[56] إذ إن أخْذ كل نقطة فى النطاق على اعتبار أنها نقطة الصفر يسمى تفجير نقطة الأصل.

الفرض C4: تدل رياضيات الأعداد المركبة أيضًا على أن أى نقطة فى النطاق يمكن اعتبارها النقطة صفر (نقطة تقاطع المحورين).

وهذا له أهميته لنا عندما نقوم بتعريف المفردة المفترضة وعلاقتها بالزمكان فى الفصل التالى.

على الجانب الآخر، تشير معادلة العدد المركب Z = R [cos a + i sin a] إلى أن لهذه الأعداد طبيعة دورية، لذلك فإنها تفقد قيمتها الحقيقية وتصطدم بالصفر مرتين

فى كل دورة. ونحن نأخذ الطبيعة الدورية والظهور والاختفاء المتقطعين للقيمة الحقيقية للمقادير المقيسة أساسًا لنتيجتنا الخامسة.

الفرض C5: لكل مقدار قابل للقياس فى الكون طبيعة متقطعة. وهذا سوف يشمل المادة، والزمان والمكان.

على سبيل المثال، فى الشكل إذا كان المحور لا يدل على كتلة الجسيمات، ففى موضع ما أثناء مسارها تفقد الكتلة الملموسة تدريجيًا قيمتها وتختفى، وعلى النحو نفسه، إذا كانت تدل على البعد والمسافة، فنتيجة الوظيفة الدورية للأعداد المركبة، يتعين عليها الاختفاء والعودة للظهور أثناء كل دورة، وهذا هو أساس فرضنا بأن المكان والزمان ليسا مستمرين، ويتعين عليهما أن يكونا متقطعين.

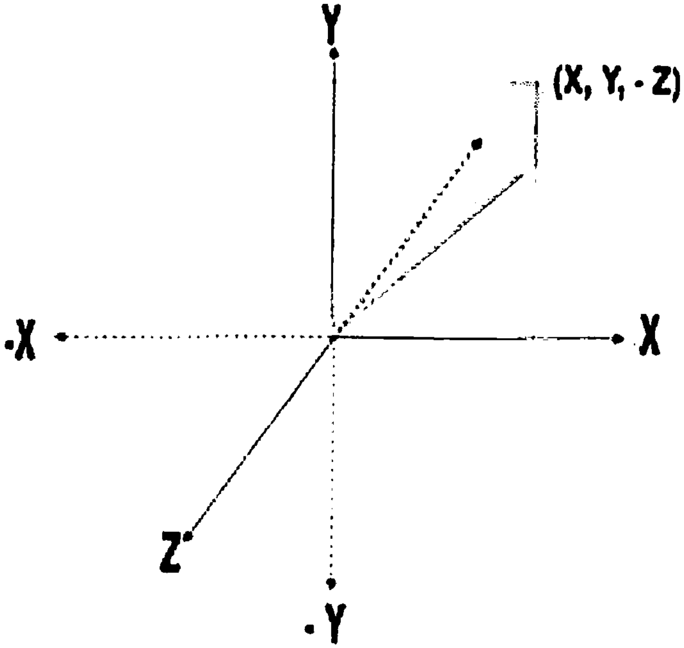
هناك خاصية أخرى مثيرة للاهتمام خاصة بالأعداد التخيلية وهى حقيقة أنه رغم تأثيرها على الأعداد الحقيقية فى المعادلات فإنها بطبيعتها لا تختلط بها "تمتزج". وفى أى عدد مركب يتعين عادة أن نتعامل مع كل جزء بشكل منفصل، على سبيل المثال فى عملية الجمع نكتب المعادلة على الصورة.

(٦ + ٣ت) + (٥ + ٢ت) = ١١ + ٥ت

الفرض C6: الأعداد الحقيقية والأعداد التخيلية يمثلان نطاقين منفصلين. ونحن نأخذ الأعداد الحقيقية لتدل على الجزء الموضوعى والقابل للقياس، بينما الأعداد التخيلية لتمثل الجوانب الذاتية.

كما سبق ذكره فى هذا النموذج نأخذ العدد التخيلى باعتباره عاملاً يمثل تأثير المفردة على ظاهرة مختلفة.

إضافة إلى ذلك، فى المستوى الكارتيزى إذا أخذنا (x),y,(z) لتمثل قيمًا مختلفة فى الزمكان مثل: المسافة، والنفاذية، ودرجة الحرارة، والوزن،.. إلخ، نلاحظ أن الصفر يتخذ موضعه فى مركز جميع تلك القيم (فى مركز الخط الممثل لكل قيمة). لكنه لا يكون واحدًا منها (يكون قياسها الصفر عند النقطة صفر).



يمكن للمحور (x) أن يمثل الزمن، والمحور (y) أن يمثل الكتلة وقد يمثل المحور (z) الحجم. والصفر هو مركز هذه القيم جميعاً.

الفرض C7: فى حين أن النقطة صفر هى مركز أى قيمة فى الزمكان، فإنها لا تمثل أى واحدة منها(تئول القيم إلى الصفر عند النقطة صفر). وفيما سبق افترضتُ أن نقطة الصفر تمثل المفردة.

على الجانب الآخر إذا غُمِرت أى قيمة حقيقية فى نطاق تخيلى حينئذ تكون أى نقطة من القيم الملحوظة منفصلة عن النقط الأخرى بنوع من الوسط المحيط. لذلك فأى قيمة قابلة للقياس تكون فيما يسمى فضاء هاوسدورف . Hausdorff Space لذلك يصبح الفرض الأخير على الصورة.

الفرض C8: أى قيمة قابلة للقياس فى الكون هى مقدار كمى (كوانتم).

ملخص

على الرغم من أن رياضيات الأعداد المركبة تتميز بتطور عال فما يزال التفسير الفيزيائى للمنظومة المركبة موضع جدل.

يفتح مفهوم الأعداد المركبة عيوننا على توحيد الخصائص النوعية والكمية للعناصر الموجودة فى الكون، فى الواقع هذا التوحيد هو المعنى الضمنى لأى عنصر ولا يستطيع الجانب الكمى(المقدار) بمفرده توصيل الكيان بكامله، والكتاب الذى أمامك ليس مجرد حجم صفحاته أو عددها، أو كلماته أو حروفه، إنه أكبر من هذا بكثير.

فى هذا النموذج فإننى آخذ المقدمة والحدس من مفهوم منظومة الأعداد المركبة، وأدخل إلى الوعى باعتباره العنصر التخيلى والفعال فى العالم المادى. وزيادة عن ذلك أقوم بفحص ما إذا كان هذا العامل الإضافى له القدرة على أخذ الفيزياء النظرية إلى خارج الطريق المسدود الحالى وإمكانيتها على تقديم حلول للتناقضات القائمة.

إننى أفترض أن الصفر هو مركز الكون ويمثل كيانًا فيما سيأتى نسميه المفردة. وفى الفصول التالية سنفحص التماثلات بين المفردة والوعى. فضلاً عن ذلك أخذتُ الصفر باعتباره كيانًا منفصلاً لأن بداخله تكون قيم عناصر الزمكان مساوية للصفر.

يؤثر الصفر على عناصر الزمكان وعلى الوجود الدائر حوله بكامله (مفهوم دائرة الوحدة). أكثر من هذا يوجد الصفر عند أى نقطة فى أى نطاق ومجال. وهذا الفرض نفى لمفهوم الاستمرارية ويقترح أن كل عنصر مادى فى كوننا متقطع (غير متصل).

الفصل الثانى

المفردة ـ كيان أساسى

"يجب أن نحاول فهم بداية الكون على أساس العلم. وقد يكون ذلك مهمة خارج نطاق قدراتنا لكن ينبغى على الأقل المحاولة" ستيفين هوكنج .Steven Hawking

حتى الآن، انحصرت جهود المجتمع العلمى فى إماطة اللثام عن أسرار عالمنا المادى، وقد أحرزنا تقدمًا حتى وقتنا هذا. وفى فجر القرن الحادى والعشرين يلوح كل يوم اكتشاف جديد وعجيب. وكل اكتشاف، مع هذا، يطرح أمامنا المزيد من الألغاز والتساؤلات. وفى الفيزياء فإن المعضلة الحادثة بين النسبية العامة لأينشتين وميكانيكا الكم (ميكانيكا الجسيمات تحت الذرية) جذبت كثيرًا من الجهود والبحوث فى الفيزياء النظرية فى أنحاء العالم. وخلال جهودهم اللانهائية تغدو صورة عالمنا أكثر إثارة للاهتمام. وانطلاقًا من هذه الروح، فإننى أحبذ استبعاد المفاهيم التابعة للمتعصبين المتحمسين فى المراجعة والفحص. فإذا كانت تثبت أنها تقوم على مبادئ صحيحة لاستطاعت أن تلقى الضوء على كثير من الألغاز التى لم تجد حلاً وتواجهنا اليوم، وإذا لم يكن الأمر كذلك يمكن لنا مع ذلك أن نعتبرها غذاء للتفكير.

فى هذا الكتاب أطرح نموذجًا تعمل فيه نسخة مفترضة من المفردة كأنها أداة وسيطة. ومن التعريف الفيزيائى المعاصر تكون المفردة هى نقطة من الحجم الصفرى فائقة الكثافة، وطبقًا لنظرية الانفجار العظيم هى أصل كوننا. وفى هذا النموذج سوف أفترض أن انفجارًا للطاقة من مفردة تسبب فى وجود الانفجار العظيم. مع ذلك تبقى المفردة فى ذاتها نشطة وتلعب دورًا أساسيًا فى مسار عمل وتطور الكون.

إن المفردة تعمل كأنها وسيط، إنها تُمسك مكوِّنات كون الزمكان وتصل بينها. وفى هذه المنافسة، فى حين تتجلى الخصائص الموضوعية والملموسة للعناصر فى الزمكان، فإن المفردة المفترضة تستوعب الخصائص الذاتية للعناصر المذكورة.

بيد أن فكرة تقديم نسيج لاكتمال الكون ليست شيئًا جديداً. إذ توفر المنجزات العلميـة دلائل عديدة تدعم الحس السليم والخبرة اليومية حول أن العالم منظومة مترابطة داخليًا. وأجريت محاولات متعددة لإثبات الاكتمال لم تكن ناجحة تمامًا ولم تحرز قبولاً علميًا واسعًا. حتى إن ديفيد بوهم David Bohm فيزيائى القرن العشرين العظيم حاول تقديم أطروحته "الترتيب المتَضمَّن " Implicate Order كنموذج لكن لسوء الحظ لم يستطع إنهاء نظريته عن "الاكتمال غير المكسور" قبل وفاته. وكان يعتقد أنه عند مستوى أعمق للواقع لا تكون تلك الجسيمات (الجسيمات تحت الذرية) كيانُات فردية، لكنها بالتأكيد امتداد للشىء الأساسى نفسه[٥٨].

هذه محاولة أخرى لتقديم نموذج لاكتمال العالم. وهذا النموذج يقوم على إعادة تعريف المفردة واستخدامها كخلفية لكون الزمكان.

زيارة أخرى للمفردة

جذبت المفردة اهتمامنا بعد تقديم أينشتين معادلاته عن المجال فى ١٨ نوفمبر١٩١٥ لكن أينشتين نفسه ظل يحاول نفيها طيلة المتبقى له من حياته. وفى عام ١٩٣٩ حاول أن يبين أن مفردات شوارتشايلد لا وجود لها فى الواقع المادى"[٤].

بعد ذلك تم اعتبار المفردة كأنها نواة الانفجار الأوّلى فى نظرية الانفجار العظيم. إذ تقترح نظرية الانفجار العظيم أن الكون بدأ بتمدد هائل وسريع لنقطة متكثفة وحيدة بحجم الصفر قبل نحو أربعة عشر بليون سنة. مع ذلك، لم تتوقف مواجهة علم الكون مع المفردة هناك. من التعريف، توجد المفردة أيضًا فى مركز كل ثقب أسود. حيث إن الثقوب السوداء هى بقع فى الفضاء هائلة الجاذبية، تبتلع أى

جسم يقترب منها. حتى إن المكان والزمان يتخذان شكلاً منحنيًا ويُمتَصَّان بواسطة هذه الظاهرة الغريبة. ومن المفترض، أن هناك ثقبًا أسود فى مركز كل مجرة. ونظرًا لأن المتنبَّأ به وجود مليارات الثقوب السوداء فى الكون، طبقًا لمعارفنا الحالية، تصبح المواجهة مع المفردة أكثر بكثير من مجرد لحظة واحدة للانفجار العظيم.

فضلاً عن ذلك، عند العمل مع نظريات الزمكان تتم مواجهة هذه النقطة الوحيدة مرارًا وتكرارًا ولا نملك أى تفسير لذلك.

فى الفيزياء التقليدية، اتخذت المفردة رمزًا على أنها "كارثة"، مشكلة، شىء ما غير حقيقى أو ببساطة "غير مادى". مع ذلك تطرح المفردة نفسها بوضوح فى أى نظرية للفيزياء الفلكية، وكذلك فى ميكانيكا الكم، وفى كل المعادلات الرياضية ذات الصلة بهذه النظريات.

كما ذُكر من قبل، جرت عدة محاولات لتجاوز المفردات. فقد جرى تطوير نظريات من نوع التماثل الفائق، والجاذبية الفائقة، والأوتار الفائقة.. إلخ. لإزالة المفردات واللانهايات من المادة والمجالات. واستمرت محاولات الفيزيائيين النظريين لتجاهلها لنحو قرن من الزمان.

يذكر بريان جرين Brian Greene – أحد المدافعين الأساسيين عن نظرية الأوتار الفائقة – أنه أثناء تطوير النظرية:

"كنا نعلم أنه كانت هناك جوانب ذات دلالة قد نحتاج إليها لتحقيق إنجاز قبل أن نستطيع تأكيد أن النصف الثانى من روايتنا لم يقدم أى مفردات – تلك نتائج مدمِّرة وغير مقبولة فيزيائيًا"(١).

لكن لآخرين مثل: جون إيرمان John Earman رأيًا آخر:

"تم كتابة (هذا الكتاب) من منطلق الإيمان بأنه، إذا تبين على نحو مناسب، مسألة مفردات الزمكان فلن تبقى الطفل اليتيم لفلسفة العلم وأنه إذا جرى تبنيها

كطفل شرعى، سوف تُثرى ليس فقط فلسفة المكان والزمان، لكن باقى أعضاء الأسرة أيضًا"[٤].

لتقديم رؤية بديلة للمفردة. فإننى أفضل الإحالة إلى ملاحظات أينشتين باعتبارها المدخل إلى هذا التعريف الجديد:

"إذا تخيلنا أن المجال التجاذبى.. أمكن إلغاؤه، لن يتبقى مكان من النوع[١] (زمكان مينكوفسكى)، لكن لا شىء على الإطلاق، وأيضًا لن يكون ثمة وجود لفضاء طوبولوجى" (أينشتين ١٩٦١).

ويطرح جون إيرمان للجدال:

"بالتأكيد أينشتين على صواب فى أنه – أيًا ما كانت التفاصيل التقنية لتعريف مفردات الزمكان– يجب أن تتبع القوانين الفيزيائية، حتى الآن حيث إنها تفترض مسبقا أن المكان والزمان، يتم انتهاكهما أو –ربما بدقة أكثر– لا معنى لهما عند المفردات. هذا سبب جيد للتمسك بأن المفردات ليست جزءًا من الزمكان"[٤].

طبقًا لما سبق، يجب أن ننسى كل ما حول الزمكان على أنه صفة للمفردة، والأرجح علينا أن نعتبر المفردة ككيان منفصل. كما يزعم الفرض السابع من الفصل السابق أن الصفر هو نطاق منفصل. ومن الآن فصاعداً، فإننى أعتزم أن أشير إليها كاسم مفرد، وليس جمعًا. لذلك نسميها المفردة بدلاً من مفردات الزمكان.

فى كتابه الحديث، **The Road to Reality**، يقول روجر بنروز:

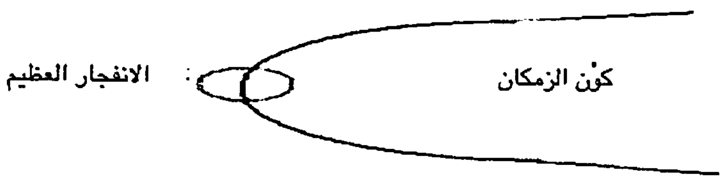
"المفردات غير المقبولة فى نظرية كلاسيكية لا تقول لنا بالضرورة إن تلك التشوهات سوف تتواصل فى النسخة الكمية (الكوانتم) المناسبة لتلك النظرية"[٥٦].

ثم يأتى بالإلكترون كمثال والذى فى النظرية الكلاسيكية عليه أن يدور حلزونيا إلى النواة ويخلق حالة عدم استقرار كارثية للذرة الكلاسيكية العادية، بينما توفر

ميكانيكا الكم حلولاً لذرة ميكانيكية كمية تبقى مستقرة وهو ما يتفق مع عمليات الرصد.

المفردة

لا مكان ولا زمان



بدأ كون الزمكان وتطور من نقطة صفرية الحجم تسمى المفردة.

في هذا الكتاب، سوف أفترض فيزياء بديلة لا تكون فيها المفردة جزءاً من الزمكان. ومع هذا الفرض نعرِّض أنفسنا لتعريف جديد للواقع، إذا حافظنا على المفردة لتكون كياناً منفصلاً وخارجاً عن كون الزمكان الخاص بنا، حينئذ يبرز سؤالان أساسيان:

من النظرة الأولى، يمكن للمرء أن يسأل، إذا كانت معارفنا الفيزيائية مشتقة من قوانين الزمكان، كيف نستطيع تعريف وشرح كيان يكون خارج هذا الكون المادى؟ بهذا الاعتقاد، تبدو المفردة شيئاً مجرداً. ويطرح ستيفين واينبرج -Steven Weinberg أحد الفيزيائيين العظام لهذا القرن – هذا التساؤل:

"كيف نستطيع الحصول على الأفكار التى نحتاج إليها لصياغة نظرية أساسية حقًا، عندما يكون معنيًا بهذه النظرية وصف عالم تصبح فيه جميع عمليات الحدس المشتقة من الحياة فى الزمكان غير قابلة للتطبيق؟"(٤٩).

فى المقابل، هذا النموذج يدافع عن أن الحياة وكل شىء آخر فى الزمكان خاضع للتأثير ومتداخل مع ذلك العالم. إذا كان ثمة وجود لعالم كهذا يجب أن نجد بسهولة العلامات والدلائل كى نقدم وصفًا له. لذلك فأنا أؤكد أن عمليات الحدس لدينا قابلة للتطبيق وتساعد فى بحث المفردة. وقد لا تكون المفردة شيئًا غامضًا رغم كل شىء.

علاوة على ذلك، نحن نواجِه أيضًا بالسلوك الكمى البعيد عن إدراكنا من خلال المنطق والمعارف التقليدية. وعندئذ تكون الطبيعة وأصل العقل مسألتين مبهمتين أيضًا. هل يعنى ذلك أنهما مجهولتان؟ هل يعنى ذلك أن علينا أن نهجر البحث لاستيعاب هذين المفهومين؟

ثانيًا: فقد يطرح المرء للتساؤل، أى شىء خارج حدود كوننا بعيد للغاية إلى حد يعجز فيه عن عمل أى شىء لحيواتنا أو لكوننا. لماذا يتعين أن نزعج أنفسنا بإنفاق الوقت عليه على الإطلاق؟

غير أن النتيجة C4 فى فصل الأعداد المركبة تفترض أن النقطة صفر توجد فى كل بقعة من المجال. وعلى الأقل فى نظرية واحدة (نظرية الكم الحلقية) من المعتقد أن حدود الكون توجد فى كل دقيقة من دقائق الفضاء. وتنص النظرية على أن الفضاء غير متصل، والأرجح أنه يمتلك مقطعًا متقطعًا شبه نسيجى.

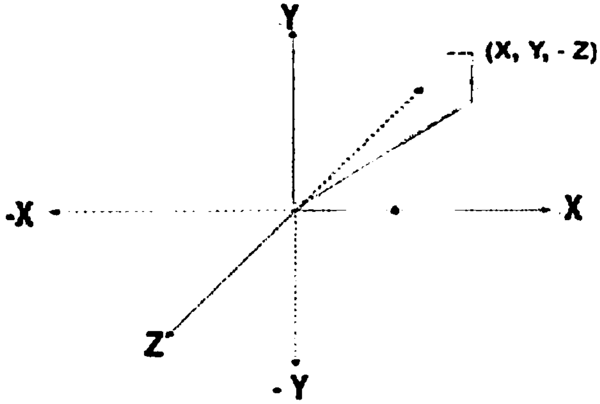
كما تشير النتيجة C5 إلى انقطاع المكان والزمان وأى مقدار قابل للإحصاء.

طبقًا لما سبق ربما نكون معرضين إلى ما هو خارج المكان فى كل دقائق الزمكان. وفى هذا البحث، يحدونى الأمل أن أستطيع بيان أن المفردة منضَّمنة أيضًا فى كل دالة أساسية فى الزمكان. لذلك قد لا تكون المفردة على هذه الدرجة من البعد وغير ذات صلة كما قد يفترض المرء.

كما ذُكر عاليه، يتجنب الفيزيائيون مفهوم كوننا خارج كون الزمكان، لأنه يعتبر مبهماً ويتعذر الوصول إليه. وفى اعتقادى أننا إذا ألقينا نظرة أكثر قربا، سنتحقق من أن بعض خصائص المفردة توجد داخل قبضتنا.

المستوى الكارتيزى

فى الرياضيات، يُستخدم المستوى الكارتيزى على نطاق واسع لتحديد موضع النقاط فى مستوى. وفى الفيزياء يُستخدم لقياس قيم مختلف البارامترات (المؤثرات) الفيزيائية.



إهداء من ناهد ساهل جوزين

كما ذكر من قبل، فى هذه المنظومة يوضع الصفر عند منتصف المحور (x). لكن عند نقطة الصفر، فإن مقدار أى كمية يمثلها المحور (x) فى العالم الفعلى يساوى الصفر. لذلك، فإن نقطة الصفر لا تحتوى (x) أو تمثلها. كما يوضع الصفر فى مركز أى محور آخر قد يمثل قيماً أخرى فى الزمكان. وبالتالى، يمكننا أن نستنتج أنه، على الرغم من وضع الصفر فى مركز أى مقدار قابل للعد فى الزمكان، فإنه لا يمتلك تلك الصفات. وهذا هو أساس افتراضنا بأن المفردة، المتمثلة بالصفر فى نموذجى، هى كيان منفصل.

الفرض S1: المفردة كيان منفصل.

لمزيد من تعريف المفردة، دعوننا نناقش الخصائص المختلفة، التى نستطيع أو لا نستطيع إيجاد صلة بها. وعلى نحو خاص، سوف أذكر ستة عناصر أساسية لكوننا، يمكن الكشف عن وجودها فى المفردة.

إن قالب البناء للمادة هو ما نسميه "شيء". ومن التعريف فإن الـ "شيء" له حجم صفرى ولا كتلة له. ويتحصل الـ "شيء" على الكتلة من الانتقال فى الفضاء. وسيتضح المزيد من هذا المفهوم فى فصل (الكتلة والجاذبية).

يبدأ التشوش عندما نشير إلى المفردة على أنها كتلة فائقة الكثافة. فالكتلة خاصية يتحصل عليها الـ "شيء" داخل كون الزمكان.

يتحدث السيناريو الأكثر شيوعًا لنظرية الانفجار العظيم "نظرية جوث Guth للتضخم" فقط عن تمدد سريع للزمكان وانفجار الطاقة. وتتضمن نظرية الطاقة أن جسيمات المادة الأساسية ظهرت لأول مرة عقب تمدد الكون، وبردت حرارتها نحوًا ما. والجسيمات الشائعة التى تشمل جسيمات النيوترينو والإلكترونات والكواركات ظهرت بعد الانفجار. ويصل عدد الجسيمات الناتجة فى ذلك الوقت إلى ١٠٨٠ جسيمًا.

هل ثمة فترة زمنية قبل التمدد السريع الابتدائى للكون؟ لا يوجد هناك عمل كاف عن مرحلة ما قبل التمدد ولسنا على يقين من وجود هذه المرحلة على الإطلاق.

طبقًا للنظريات الأكثر شيوعًا، تظهر الكتلة عندما ينتقل الـ "شيء" فى الفضاء. وإذا عرَّفنا المفردة باعتبارها أصل كوننا – لكنها خارج بنية زمكان كوننا – علينا أن نأخذها على أنها كيان بلا كتلة.

يمكننا بيان هذه الحقيقة باستخدام تأثير السرعة على كتلة جسم:

$m = m0/\sqrt{(1-v^2/c^2)}$ (معادلة فيتزجيرالد – لورنتز)

هنا (m_0) هى الكتلة أثناء السكون - عندما يكون الجسم ساكنا - (m) كتلة الجسم أثناء الحركة، (v) سرعة الجسم، (c) سرعة الضوء. ونحصل على تأثير السرعة على فكرة الزمن من تحويل لورنتز أيضًا (تمدُّد الزمن).

$$t = t0 / \sqrt{(1-v^2/c^2)}$$

حيث (t) تمثل الزمن. إذا أُخذت (m) باعتبارها كتلة الجسيمات داخل الزمكان عقب الانفجار العظيم (الزمن الذى بدأ فيه الفضاء وتصبح الحركة ممكنة)، (m_0) هى الكتلة التى كان عليها فى بداية الزمن (.(t0) نتوصل إلى النتيجة التالية[٤٠]:

$$m/m_0 = t/t0$$

$$m_0 = mt0/t$$

$$m_0 = 0/t = 0$$

بالتالى، يمكن أن نستنتج أنه عندما كان الزمن يساوى الصفر (زمن الانفجار العظيم) لابد أن تكون الكتلة مساوية للصفر. أو لعلنا نقول إن المفردة لابد أنها كانت عديمة الكتلة. أكثر من هذا نستنتج أنه بينما لم يكن هناك زمن (فيما وراء زمن بلانك - أقل مقدار ممكن للزمن) فليس ثمة وجود للكتلة[*].

فى المقابل، إذا أخذنا المفردة على أنها مادة منضغطة -بالتعريف الراهن للمادة- فإن الجاذبية الناجمة من كتلة هائلة كهذه تؤدى لإيقاف التمدد وخلق الكون. ويطرح بول ديفيس للنقاش Paul Davies أنه فى حالة أقصى تضاغط للمادة، نكون بحاجة إلى "نوع معين من القوة الخارجية للتغلب على الجاذبية الهائلة، وإلا فازت الجاذبية وتغدو المادة أكثر انضغاطا"[٧].

* طبقًا للنظرية النسبية الخاصة بأينشتين انكماش الكتلة وتمدد الزمن بواسطة الراصد الذى ينظر إلى الأجسام المتحركة بسرعات نسبية (سرعات مقارنة لسرعة الضوء) والراصد الذى يتحرك مع الجسم نفسه لا يرصد التحولات وسوف يناقش دور الراصد فيما بعد .

ثم يستنتج أنه فى ظل شروط التضاغط الأقصى كالذى حدث أثناء الانفجار العظيم، لا توجد قوة فى الكون بمقدورها أن تدحر القوة الساحقة للجاذبية. وفى موضع آخر يقترح جون إيرمان: "ربما فى السلوك الفردى الحتمى تكون النظرية العامة للنسبية مسئولة عن التنبؤات الخاطئة تجريبيا"(٤).

طبقًا لنظرية الانفجار العظيم، ظهرت أولاً أبسط أشكال المادة (الكواركات) عقب التمدد الكونى. وحوّلت طاقة الفراغ نفسها إلى جسيمات وجسيمات مضادة للمادة بأعداد متساوية. وليس ثمة أدلة واضحة على أنه فى بدء الزمن كان هناك وجود للكتلة. ومع نموذج الكتلة فائقة الكثافة، علينا أن نفترض أن المادة تحولت إلى طاقة خالصة قبل تكوين الجسيمات المادية. أيضًا نستطيع أن نفترض أن نقطة البدء لم يكن عليها أن تحتوى على المادة.

فى هذا السيناريو، لن يكون لدينا قوة موجبة للجاذبية أو للمفردة. وإذا ألغينا الكتلة من المفردة، لأصبحت غير ضارة.

أكثر من هذا، تتضمن النتيجة C3 فى الفصل السابق أن أى كمية مقيسة تتبدد كلما اقتربنا من الصفر. وقد افترضنا أن الصفر يمثل المفردة. لذلك، يمكن لنا أن نستنتج أكثر من هذا أن القيمة الحقيقية للمادة عليها أن تختفى فى المفردة.

الفرضية S2: المفردة لا تحتوى على المادة (بالتعريف الشائع للمادة).

المكان والبعد

ما المكان؟ نحن نعرف أنه بنية أساسية للكون. ويعطينا الإحساس بالموضع. كما يمكننا أن ندرك أن له ثلاثة أبعاد تستطيع أن تتحرك فيها الأجسام.

تفترض النظرية الخاصة للنسبية أن المكان والزمان كيانان حقيقيان يمثلان خلفية الكون ومعياراً له. مع ذلك، بحسب النسبية الخاصة، هذان الكيانان ليسا

جاسئين rigid أو جامدين. والمكان والزمان قابلان للانحناء ويلعبان دوراً نشيطاً جداً في الكون.

يذكر أينشتين أن المفردة لا يمكن أن تحتوى على مكان طوبولوجى. وذلك يعنى عدم وجود بعد مكانى فى المفردة. بكلمات أخرى، إن المفردة نقطة رياضية. وقد اشتغل علماء الفيزياء الفلكية والرياضيات البريطانيون: ستيفين هوكنج، جورج إليس George Ellis وروجر بنروز على نظرية النسبية ومضامينها فيما يتعلق بفكرة الزمن.

"فى عامى ١٩٦٨، ١٩٧٠ نشروا أوراقاً بحثية وسّعوا فيها نظرية النسبية العامة لأينشتين لتشمل قياسات الزمان والمكان. واستناداً لحساباتهم: للزمان والمكان بداية محددة تنطبق على أصل المادة والطاقة. ولم تظهر المفردة فى الفضاء، بل الأرجح أن الفضاء بدأ داخل المفردة"[٥٩].

طبقاً لنظرية الانفجار العظيم، بدأ الفضاء مع الزمن صفر وأخذ يتمدد منذ ذلك الحين. وفى داخل المنطقة التى يتعذر الفكاك منها للثقوب السوداء (أفق الحدث) يلتوى الفضاء ويختفى. ويقترح مبدأ عدم التحدد لهايزنبرج (سيناقش فى فصل ميكانيكا الكم) أنه فى المقاييس الصغيرة، يكون الموضع غير واضح المعالم. وبناء عليه، فى القياسات فائقة الدقة، تتحلل فكرة الفضاء. وسوف نناقش هذا بمزيد من التفصيل فيما بعد.

تدعم الأطروحات التالية النتيجة القائلة بأن الفضاء لم يوجد فى المفردة، وإذا كنا ننكر أن الكتلة كانت أصل الكون يتعين أن نضع فى الاعتبار مكافئها للطاقة على أنه البادئ. على أن معادلة الطاقة الهائلة التى أسست كون الزمكان الخاص بنا يمكن كتابتها على الصورة:

$$y_E = E_{max}\, e\, i(kr\text{^}n - wt) = E_{max}\, e\, i(knr - wt)$$

حيث y_E هى دالة الطاقة، i العدد التخيلى، (k) العدد الموجى، (nr) عدد الأبعاد، (w) السرعة الزاويّة،(t) الزمن.

$y (E) = E max e i knre -iwt$

وفى المفردة

$t = 0$ إذن: $e^{0} = e\text{-}iwt = 1$ وبالتالى: $E_{max}\ ei\ knt = ye$

إذا أخذنا القيمة العظمى للطاقة فى المفردة، إذن تكون: $y (E) = E\ max$ وبالتالى تكون: $e^{iknr} = 1$

وإذا كانت صفر= e^{iknr} نستنتج أن n= الصفر، بما يعنى عدم وجود بُعْد فى المفردة. وبالتالى نستطيع أن نزعم أن المفردة لا تحتوى على مكان(٤٠).

أكثر من هذا، تتضمن النتيجة C_3 فى الأعداد المركبة أن المكان كمقدار مقيس لا يمكن أن يوجد فى المفردة. أيضاً، فى نموذج التماثل الفائق، فإن حجم أبعاد المكان الفائق الذى يدل على كيان فيما وراء المكان المعتاد يكون مساويًا للصفر.

الفرض S_3: المكان ليس من خواص المفردة.

٣) الزمان

تتسم فكرة الزمان بالغموض. وفى حين أن المكان يشكل بوضوح جزءًا من الحقيقة الموضوعية، فإن الزمان مبهم نوعًا ما. وأى ساعة فى الواقع تقيس كيفية حدوث تتابع للأحداث فى المكان. وتلك هى طريقة قياسنا للزمان. وتنجم الأيام عن دوران كوكبنا حول محوره. وتحدث الفصول من الحركات الزاويّة المتباينة لمحور الأرض أثناء دورانها حول الشمس.

إلى جانب ذلك، تخدعنا الخبرات اليومية بالاعتقاد بأن للزمان سهما يمتد من الماضى إلى المستقبل وأنه الشىء نفسه لكل الراصدين. وهاتان الفكرتان محل جدال(٦١). ونحن نعلم من النظرية النسبية الخاصة بأينشتين أن المكان والزمان ليسا شيئا جامدا، والأرجح أنهما مرنان. ويختلف مرور الزمن بالنسبة للأجسام التى

تتحرك بسرعات مختلفة (تناقض توين .Twin) علاوة على ذلك، تشرح القوانين الفيزيائية أن الزمن لابد أن يكون قابلا للانعكاس ويجب أن يكون قادرا على الانتقال من المستقبل إلى الماضى.

من التعريف بدأ الزمن قبل نحو أربعة عشر بليون سنة مع الانفجار العظيم الذى نشأ من المفردة، وحول فكرة الزمن والمفردة يكتب جون إيرمان:

"كما قال أينشتين: تتوقف القوانين الفيزيائية فى مفردات الزمكان، وبالنسبة للانفجار العظيم والانسحاق العظيم فإنهما ينهاران بقوة بالغة حتى يصبح الحديث المادى عن قبل وبعد بلامعنى"(٤٠).

استناداً إلى نظرية الانفجار العظيم، لا وجود لفكرة الزمن فى المفردة، إن الزمن أحد خصائص كون الزمكان. وفى نسخة الطاقة – الزمن فى مبدأ عدم التحدد لهايزنبرج (سيناقش فيما بعد) يصبح الزمن غائمًا فى القياسات الدقيقة.

أخيراً وليس آخراً، تشير النتيجة C_3 فى الفصل السابق أيضًا إلى أن الزمن كعنصر حسابى لا يمكن أن يكون له وجود فى المفردة.

الفرض S_4: المفردة ليست مقيدة بالزمن

حتى الآن، ناقشنا العناصر التى لايمكن أن توجد فى المفردة ولذلك فإنها تمثل فكرة الصفر فى المفردة. ما هى العناصر التى يحتمل وجودها فى هذا النطاق، فيما يلى سوف أذكر بعضًا منها.

٤) الطاقة

الطاقة من التعريف هى القدرة على خلق تغيير فى الأجسام أو المجالات. وثمة أشكال مختلفة للطاقة مثل: الطاقة الحركية، والحرارية، والكيميائية، ...إلخ.

إذا كنا ننكر أن المادة فائقة الكثافة هى أصل كوننا، إذن علينا إبدالها بمصدر آخر. وتقترح نظرية التمدد أن كوننا ابتدأ بانفجار هائل للطاقة. وهذا هو الذى استهل التمدد السريع الأولى. لذلك، لابد أن المفردة كانت تحتوى على الطاقة. والنقاط التالية تدعم فرض أن المفردة تحتوى على الطاقة.

يمكن لمبدأ عدم التحدد لهايزنبرج (فصل ميكانيكا الكم) أن يمتد إلى طاقة جسيم فى فترة زمنية فائقة الصغر. ويمكن كتابة معادلة هايزنبرج على الصورة:

$$\Delta E * \Delta T \geq h/2pi$$

حيث h ثابت بلانك، ΔE عدم تحدد الطاقة، ΔT عدم تحدد الزمن إذا كان حاصل ضرب $\Delta T \Delta E$ قيمة صغرى، يمكن أن نكتب

$$\Delta E = h/2\ pi\ \Delta T$$

إذا اقتربت ΔT من الصفر إذن تكون: $\Delta E = h/0 = \infty$

إن اقتراب ΔT من الصفر يعنى أن الفترة الزمنية انكمشت لتصبح صفراً. فى هذا القياس، يمكن للطاقة أن تصل إلى مالانهاية. ويقترح هذا أن الطاقة بذاتها فى جوار الزمن صفر تصل إلى المالانهاية.

المفردة داخل ثقب أسود:

الثقب الأسود هو منطقة بالفضاء تكون الجاذبية فيها بالغة الشدة حتى إنها تجذب كل شىء إلى داخلها ولا يمكن لشىء أن يفلت منها. وبمجرد أن يقترب منها جسم ويجتاز أحد حدودها، يسمى أفق الحدث، فلا مجال أمامه للعودة. وتختفى المادة ويسقط داخل المفردة مكافئها من الطاقة.

"يمكن فهم مفردة ثقب أسود إما باعتبارها مستودعًا أخيرًا للقمامة، لديه القدرة على العناية بكل مشاكل التخلص من الفضلات دون الحاجة إلى إعادة تدوير،

أو كمصدر للطاقة المستخلصة" [والد Wald، ١٩٨٤، ص ٣٢٤ - ٣٣٠]. وحتى إذا أعيد إشعاع الطاقة إلى الزمكان فى صورة الأشعة السينية، كما تتوقع أفكار جديدة، تستمر كمؤشر على وجود الطاقة فى المفردة.

أيضًا نستطيع استخدام صيغة هوكنج (التى قدمها الفيزيائى البريطانى العظيم ستيفين هوكنج) عن درجة حرارة الثقب الأسود كمؤشر آخر على وجود طاقة لانهائية فى المفردة.

T= hc3/8pkGM

حيث h هى ثابت بلانك، c سرعة الضوء، k ثابت بولتزمان، G ثابت التجاذب لنيوتن، M الكتلة.

فى الصيغة عاليه، لو كانت الكتلة M تساوى الصفر، تصل درجة الحرارة إلى مالانهاية. بطبيعة الحال، هنا مع الافتقار إلى المادة، ترتبط درجة الحرارة بالطاقة الداخلية للمنظومة أو طاقة المفردة فى هذا السياق.

مجالات الطاقة

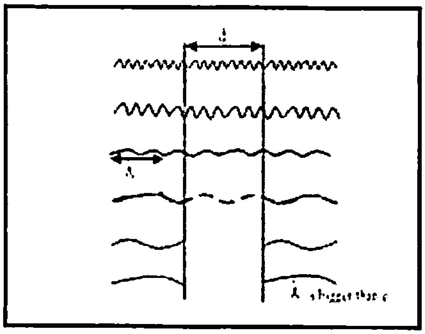
يقول ستيفين هوكنج:

"إن مبدأ عدم التحدد لنظرية الكم يعنى أن المجالات دائمًا ما تكون متأرجحة لأعلى وأسفل حتى فى الفراغ الخالى بوضوح، وتكون كثافة طاقتها لانهائية"(٦).

ينص أحد فروض هذا النموذج على أن الفضاء محصور داخل المفردة. ولذلك، فإن نسيج الفضاء يكون فى تقارب وثيق مع المفردة. واستنادًا إلى هذا الفرض، يمكن أن ينشأ تماوج المجال من المفردة المغلفة. ونتيجة لذلك، يمكن أن نفترض أن الطاقة داخل المفردة متذبذبة وأنها أصل المجالات فى الزمكان (كمثال، المجال الكهرومغناطيسى).

نقطة الصفر تستحوذ علي الطاقة

المفردة من التعريف صفرية الحجم، وثمة أدلة عديدة على أن نقطة الصفر تحتوى على الطاقة. كما أن قوة كازيمير وإزاحة لامب من البراهين الدالة على وجود الطاقة فى نقطة الصفر.



تاثير كازيمير

تحتوى كل نقطة فى الفضاء الخالى على موجات كهرومغناطيسية وتماوج للطاقة

تأثير كازيمير

يعرض الشكل لوحين معدنيين متوازيين بالقرب من بعضهما البعض خاضعين لقوة جذب. تسمى هذه القوة تأثير كازيمير على اسم هندريك كازيمير Hendrik Casimir أول من افترض وجود هذه القوة وصمم تجربة للكشف عنها فى عام ١٩٤٨، وهذه هى الطريقة التى تشرح بها الفيزياء هذا التأثير. ثمة موجات كهرومغناطيسية فى الفراغ. ويقطع اللوحان المعدنيان انتشار الموجة الكهرومغناطيسية فى المسافة بينهما. والموجات المستبعدة هى موجات أطوالها أكبر من المسافة بين اللوحين. ومع ذلك، تعود الموجات الطويلة إلى الظهور وتنتشر فى الجانب الآخر. لذلك توجد طاقة متذبذبة

أقل بين اللوحين مقارنة بالفضاء المفتوح حولهما. ويتسبب هذا التزاوج غير الملائم للطاقة في وجود قوة تجاذب تُبقي اللوحين معًا. لذلك يجب أن يحتوى الفراغ على تماوج الطاقة. فى واقع الأمر تحتوى كل نقطة فى الفضاء الخالى على موجات كهرومغناطيسية وتماوج للطاقة. أيضًا فإن إزاحة لامب دليل آخر على وجود الطاقة فى الفراغ.

إذا كانت النقطة صفر تحتوى على الطاقة، وإذا وضعنا فى الاعتبار عدد النقط الصفرية التى توجد فى الكون، نستطيع حساب المقدار الذى لا يصدق للطاقة الممكن استخلاصها. أو القابلة للاستخلاص من النقطة صفر. وقد أوضح روبرت فوروارد Robert Forward(*) من معامل بحوث هيوز - ماليبو، كاليفورنيا - فى ورقة بحثية أنه على الأقل من ناحية المبدأ نستطيع استخلاص طاقة نقطة الصفر لتوليد الكهرباء.

يوضح الدكتور فوروارد فى اشتقاقاته الرياضية أنه عند استخدام معادلات ميكانيكا الكم لتعيين متوسط الطاقة بقوسين على جانبى (E) من ذبذبات الذرات، تصبح الإجابة:

$$E = n (T) + hf/2$$

فى متذبذب توافقى ذى بعد واحد، تكون مستويات الطاقة من المستوى الكمى. وتكون صيغة حالة الطاقة على الصورة:

$$En = (n +1/2)\ h/2\ p\ {}^*w$$

$$En = n^*\ h/2\ p^*\ w + \frac{1}{2}{}^*\ h/2p\ w$$

$$w = 2\ p\ f$$

$$En = n\ h/2\ p^*\ 2\ p\ f + 1/2\ {}^*\ h/2\ p^*\ 2\ p\ f$$

$$En = nhf + 1/2hf$$

حيث n العدد الكمى (رقم الفوتون)، f تردد الفوتون الذى تبثه ذرة مستثارة. وفى الصيغة عاليه، إذا كانت درجة الحرارة تساوى الصفر تكون للجسيمات (إلكترونات) ذبذبة ذات طاقة مطابقة للحالة n تساوى الصفر. إذن عندما T تساوى الصفر، n تساوى الصفر، لأن الذرة غير مثارة (إذا كانت لا تستطيع بث أى فوتونات)، يكون مقدار الطاقة فى هذه الحالة:

$En = 0 + hf/2 = hf/2$ [٤٠]

هذه أدنى قيمة للطاقة. وبالتالى، حتى لو كانت درجة الحرارة مساوية للصفر (أو طاقة الحركة مساوية للصفر) تتنبأ ميكانيكا الكم بأن كل ذرة تظل محتفظة بطاقة متوسطة متبقية (كما نرى إذا وضعنا n تساوى الصفر) قيمتها تساوى hf/2. وظل الفيزيائيون متمسكين بهذا لعدة سنوات لأنه يتضح أن هناك مقدارا لانهائيًا من الطاقة متاحًا إذا أتيح لـ f أن تزداد بلا قيد. ومنذ تنبأ كازيمير بذلك أقدم العلماء الآخرون على إثبات هذه العلاقة، وهذه المعادلة البسيطة حقًا هى البنية التحتية لنظرية مجالات النقط الصفرية وتماوج نقطة الصفر. وتقترح فرضيات مجال نقطة الصفر وجود مقدار لانهائى من الطاقة فى نقطة الصفر.

منذ طرْح طاقة النقطة صفر لأول مرة، وجدت كثير من المسائل غير المفسرة تفسيرًا لها. وفى مقال بصحيفة نيوساينتست جورنال (يوليو ١٩٨٧) تحت عنوان "لماذا لا تنهار الذرات؟" يمنح المقال تأييدا مؤثرا لأهمية طاقة نقطة الصفر.

"ثمة توازن ديناميكى من خلاله تؤدى طاقة النقطة صفر إلى استقرار الإلكترون فى فئة مدارية للحالة الأدنى ground - state. ويتضح أن الاستقرار البالغ للمادة ذاتها يبدو أنه يعتمد على بحر تحتى لطاقة كهرومغناطيسية للنقطة صفر" [٢١].

أوضحت كل من النظرية والتجربة وجود إشعاع غير حرارى فى الفراغ وأن هذا الاشعاع يتواصل حتى لو أمكن خفض درجة الحرارة لتصل إلى الصفر المطلق. لذلك

يطلق عليه ببساطة اسم إشعاع "نقطة الصفر". وثمة مزيد من البراهين كدليل على ذلك كما يشير الدكتور فوروارد فى كتابته:

"عندما يقوم الفيزيائيون بتبريد الهيليوم إلى ما يقترب من الصفر المطلق فإنه يستمر فى الحالة السائلة! أما طاقة نقطة الصفر فهى فقط التى يُعزى إليها وجود مصدر للطاقة التى تحافظ على الهيليوم من التجمد"(٢١).

وهذه المسألة أعاد نفس المؤلف عرضها فى ورقة حديثة:

طبقًا لمعهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية:

"يتضح أن الإلكترون يمكن اعتبار أنه يشع طاقته على نحو متواصل كما تنبأت النظرية الكلاسيكية، لكنه فى اللحظة نفسها يمتص قدرا من الطاقة كتعويض من البحر الموجود أبداً لطاقة نقطة الصفر الذى تنغمس فيه الذرة، كما أن توازنًا مفترضًا بين هاتين العمليتين يؤدى إلى القيم الصحيحة للمعايير (البارامترات) المعروفة لتحديد مدار الحالة الأدنى. لذلك يتحدد مدار الحالة الأدنى عن طريق توازن ديناميكى يستحيل من خلاله انهيار الحالة بسبب وجود طاقة نقطة الصفر. وتتمثل دلالة هذه الملاحظة فى أن التوازن البالغ للمادة ذاتها يتضح أنه يعتمد على وجود البحر التحتى للطاقة الكهرومغناطيسية لنقطة الصفر"(٢٢).

فيما يلى توضيح للاعتقاد الشائع حول مصدر طاقة نقطة الصفر:

"تاريخيًا توجد مدرستان للتفكير: الوجود كأمر تحكُّمى باعتباره جزءًا من حدود شرطيّة للكون، أو التوليد بواسطة الحركة (الكمية - التماوجية) للجسيمات المشحونة التى تؤلِّف المادة. وقد أُجريت حسابات مباشرة للاحتمال الأخير حاليًا بواسطة المؤلف. كان من المفترض أن تقود مجالات نقطة الصفر حركة الجسيم، وأن تؤدى مجموع تحركات الجسيم فى أنحاء الكون بدورها إلى توليد مجالات النقطة صفر فى صورة دورة تغذية عكسية كونية ذاتية التوليد بطريقة مشابهة لقطّة تطارد ذيلها. وأسفر هذا التناول المتطابق ذاتيا عن توزيع مجال نقطة الصفر المعروف، وبالتالى يدل على عملية توليد ديناميكى لمجالات نقطة الصفر"(٢٣).

يعزو المفهوم الأخير طاقة نقطة الصفر إلى جسيمات المادة الشائعة التى توجد داخل الزمكان. ويبدو هذا النوع من التعليل منطقيًا وموضوعيًا ويشيع الارتياح. على الجانب الآخر، فإن التفكير فى أنه يأتى من المناطق الحدودية للكون يعرِّضنا إلى العالم المجهول والمروِّع خارجه. لذلك يفضل معظم الفيزيائيين الموافقة على أن المادة هى أصل مصدر طاقة نقطة الصفر. وحتى لو كانت طاقة نقطة الصفر قد قدمتها التموجات الكمية (الكوانتم)، فمازلنا فى حاجة إلى مصدر لتلك الطاقة. ربما نستطيع افتراض توليفة من الآليتين كليهما.

قوة التجاذب

تُدخل جاذبية النجوم والكواكب المختلفة قوة ثابتة تُسبِّب انحناء المكان والزمان على طول مسارها، لبلايين السنين. ويحتاج تطبيق القوة الثابتة إلى مقدار هائل من الطاقة. من أين تأتى هذه الطاقة؟

قد يسأل المرء كيف ترتبط نقطة الصفر بالمفردة. سوف أفترض نوعًا من العلاقة فى فصل "المفردة والزمكان"، حيث أقوم بإثبات أننا معرَّضون للمفردة فى كل جزء دقيق من نسيج الفضاء (مسافة بلانك). والفراغات هى مصدر تسرب طاقة النقطة صفر.

يفترض الباحثون فى معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية أن طاقة نقطة الصفر والمجال المرتبط بها هما المسئولان عن اكتساب الجسيمات عديمة الكتلة للكتلة والقصور الذاتى فى النموذج القياسى (النموذج الذى يعرض ويصف الجسيمات تحت الذرية).

الاعتراض الرئيسى على قبول وجود مجالات نقطة الصفر هو حقيقة أن تأثيرها لم تتم ملاحظته فى الإشعاع الكهرومغناطيسى خلال الفضاء. وإذا كان لمجال كهذا وجود فى الزمكان، فلابد أن يؤثر على موجات كونية أو أى موجات إشعاعية أخرى.

وهذا هو سبب أن بعض الفيزيائيين يفضلون أن يكون المجال مجالاً افتراضيًا. والجسيمات الافتراضية هى عنصر أساسى فى النظريات الفيزيائية مثل: الكهرومغناطيسية. إذ هى موجودة لكن لا يتم رصدها فى داخل نطاق الزمكان. وإذا افترضنا أن طاقة النقطة صفر لها وجود خارج حدود الزمكان فقد تجد المشكلة حلا. إذن بالنسبة لمستوطنى الكون الموضوعيين ستكون هذه القوة افتراضية وليست مرصودة.

فى فصل الجاذبية، افترضتُ نموذجًا فيه طاقة نقطة الصفر تلك الخارجة عن الفضاء يمكن أن تتسبب فى نشأة كتلة الجسيم وقصوره الذاتى.

أخيراً وليس آخراً، تكشف عمليات رصد وكالة ناسا الحديثة عن وجود ثابت كونى غير صفرى (للتوضيح يرجى مراجعة فصل مسألة التسطح). والثابت الكونى غير الصفرى هو المسئول عن التمدد المتسارع للعالم. وبحسب علماء ناسا وعلماء فيزياء فلكية آخرين فإن مصدر هذا المقدار غير الصفرى قد يكون الطاقة المظلمة، التى تتغلغل من الفضاء الخالى، وتتسبب فى فصل المجرات، وتدفعها بعيداً عن بعضها البعض. وبالتالى فإنها مسئولة عن تسريع تمدد العالم.



مسبار التباين بالميكروويف لويلكنسون

سوف أختم هذا الجزء باقتباس تلخيص من ناسا بعد البرهنة على صحة الثابت الكونى اللاصفرى عن نتائج مسبار التباين بالميكروويف لويلكنسون.

"يدافع عديد من علماء الفلك عن إحياء مصطلح الثابت الكونى على أسس نظرية. ونظرية المجال الحديثة تضم هذا المصطلح مع كثافة طاقة الفرا غ. ومن أجل إمكانية مقارنة كثافة الطاقة هذه مع الأشكال الأخرى للمادة فى الكون، قد تكون ثمة حاجة إلى فيزياء جديدة.. إن إضافة مصطلح لثابت كونى ينطوى على مضامين عميقة لفيزياء الجسيم ولفهمنا للقوى الأساسية فى الطبيعة".

الفرض S_5: تحتوى المفردة على قدر هائل من الطاقة.

٥ -المعلومات

لم يكن انفجار الطاقة هو العامل الوحيد فى ابتداء كوننا. فقد كانت هناك قوانين فيزيائية أيضًا قادت وشكّلت الكون. ولابد أنه كان لهذه القوانين والمعلومات وجود منذ البداية، وإلا لم يكن لشىء أن يتشكل فى وضع الفوضى. ألا أستطيع إذن أن أستنتج أن المعلومات أيضًا خاصية من خواص المفردة؟ وأن هذه الخاصية تسربت إلى كوننا فى وقت الانفجار العظيم نفسه؟

كما ذُكر من قبل، يفترض مفهوم طاقة نقطة الصفر أن ثمة طاقة متأحة فى نقطة الصفر. ومقدار هذه الطاقة التى تحملها الجسيمات تحت الذرية تبلغ $(\frac{1}{2}h)$، حيث h ثابت بلانك الذى يساوى ٦,٦٤ × ١٠-٣٤ جول فى الثانية. أكثر من هذا، فى هذا النموذج أخذنا ثابت بلانك (h) باعتباره أصغر مقدار من الطاقة ينتقل من المفردة.

تاليًا للفرض عاليه، يمكن أن نستخدم المعادلات التالية لتوضيح كيفية انتقال المعلومات إلى الزمكان. ولدى ثابت بلانك أبعاد الطاقة مضروبة فى الزمن.

(h= j.s جـول × الثـانيـة). علـى الجـانب الآخـر h= E/F، يعنى أن لدى ثـابت بلانك بعد الطاقة (E) مقسومًا على بعد التردد (h).

$F,^2) = M (L/T)^2 = ML^2 T^{-2}$

$Df = 1/Dt = T^{-1}$

$Dh = DE/Df = ML^2 T^{-2} /T -1 = M L 2 T-1$

حيث M بعد الكتلة، L بعْد المسافة، T بعد الزمن. هنا يمكن أن نستنتج أن خصائص الكتلة، المسافة والزمن متضمَّنة فى (h)، والذى يعنى أن المعلومات بشأن هذه العناصر الأساسية محتواة فى أدنى مقدار للطاقة (h) الموجود فى نقطة الصفر[٤٠].

على الجانب الآخر، فيما سبق قمت بافتراض أن الطاقة فى المفردة طاقة قصوى. ودائمًا ما تكون الطاقة مصحوبة بمجال. والمجال يحتوى على المعلومات، وهكذا مرة أخرى فهذا أساس آخر لفرضية أن المفردة تحتوى على المعلومات.

شمولية المعلومات

يرجى ملاحظة أنه فى أى كون خال لانهائى لا تكون لحركة أى جسم أى معنى. إن الحركة لن تكون حركة إلا بنسبتها إلى الأجسام الأخرى. حتى إن الموضع المكانى لكل جسم هو موضع نسبى. والمسألة هى كيف يستطيع أى جسم أن يدرك وجود جسم آخر بعيد أثناء حركته مقارنة به؟ كيف تدرك الأجسام المختلفة وجود الأجسام الأخرى؟

كما أن الزمن نسبى. ولابد أن هناك معلومات شاملة عن الزمن فى كل دقائق الفضاء حتى يمكن استخدام قوانين الفيزياء والعمل طبقًا لها.

أين الموضع الذى تتخذه قوانين الفيزياء الأخرى؟ إنها توجد فى كل مكان. لذلك، يتعين على هذه الأوامر أن تكون خاصية لوسط يمكن الوصول إليه فى الكون. وفى هذا النموذج، قمت بافتراض المفردة باعتبارها هذا الوسط.

الثقوب السوداء والمعلومات

من التعريف، تشكلت الثقوب السوداء من انهيار النجوم الضخمة. إذ تتكثف كتلة أى نجم ضخم إلى النقطة التى تشكل معها مفردة. وهذه هى كيفية تشكيل ثقب أسود. والكتلة المتكثفة التى تولَّدت من انهيار النجم هى التى تخلق قوة جاذبية هائلة كهذه، ولا يمكن لأى شىء أن يفلت منها حتى أشعة الضوء. ويرجى ملاحظة أن المكان، والزمان والمادة ليست هى العناصر الوحيدة التى يبتلعها ثقب أسود، فالمعلومات عن الجسيمات الداخلة تصب أيضًا فيها. وبالتأكيد هناك جدل حول الموضع الذى تنتهى إليه هذه المعلومات بعد دخولها إلى الثقوب السوداء.

يعتقد ستيفين هوكنج أن الثقوب السوداء تتبخر بتحرير الطاقة (انبعاث الأشعة السينية) إلى أن تصبح صغيرة بما يكفى لتنفجر كفقاعة وتختفى. ومن ثم يتساءل الرياضى البريطانى روجر بنروز عن مصير المعلومات التى دخلت إلى مفردة الثقب الأسود. هناك ثلاثة احتمالات: إما أنها فُقدت أو خُزِّنت أو عادت من جديد إلى الزمكان. ولا يمكن للمعلومات أن تعود لأنه – كما نعلم – لا يوجد قدر كبير من تنويعات الجسيمات العائدة إلى الزمكان أثناء تبخُّر ثقب أسود. إن فوتونات الأشعة السينية فحسب هى التى تغادر الثقب الأسود المختفى. لذلك، من غير المحتمل أن تعود المعلومات إلى الزمكان.

يحبذ روجر بنروز السيناريو القائل بفقد المعلومات. فهذه خاتمة أكثر منطقية لأن الجسيمات التى تدخل إلى مفردة الثقب الأسود تتحطم ويتعين على المعلومات أن تختفى معها.

إذن، مرة أخرى، فإن هذا ينتهك وحدوية وحفظ قانون المعلومات، ويمكن للقانون الأول للديناميكا الحرارية "حفظ الكتلة والطاقة" أن يمتد إلى المعلومات أيضًا. لذلك، فإن الحل الوحيد المتبقى للزمكان هو أن المعلومات تُخزَّن فى شذرة nugget تُركت بعد تبخُّر الثقب الأسود. لكن روجز بنروز يسأل عن فائدة هذه المعلومات المحاصرة إذا لم يكن هناك جسيم يتبناها.

إذا وضعنا فى الاعتبار أن المفردة مستودع معلوماتى، فإنها تستطيع اختزان وصيانة معلومات الجسيمات.

الفرض S_6: المفردة هى نطاق إمكانيات لا نهائية للمعلومات.

تصف الخصائص عاليه نوعًا من الكيان، الذى أفترضُ أنه يستطيع الوجود خارج كون الزمكان. وقد لا تكون المفردة هى أفضل اسم لهذا الكيان لأنها قد تختلط مع مفردة الكتلة المتكثفة. وعلى الجانب الآخر، لا أستطيع أن أقاوم اختيارها لأنها بطريقة أخرى تصف بدقة تامة الكيان المفترض. وهذه المفردة ليست كيانًا هدامًا، لأنها لا تحتوى على كتلة فائقة الكثافة.

التحول عن المعيار

حتى الآن، حاولنا أن نتبع القوانين الفيزيائية لتوضيح المفردة المفترضة. مع ذلك، أسفرت النتيجة عن شيء ما، قد لا يكون مألوفًا لدى الفيزياء المعاصرة التى اعتدنا عليها. على الجانب الآخر، فإن التحول عن المعيار العلمى - عندما تفرض الدلائل ذلك - ليس شيئًا جديداً. وذلك هو ما فعله أينشتين. كما أن ميكانيكا الكم - التى تتعامل مع الجسيمات كقوالب بناء لكوننا المادى، هى قفزة ضخمة من الفيزياء الكلاسيكية.

هنا، أود أن أستحضر فلسفة كيرت جودل Kurt Godel الرياضية عن أعماله حول عدم التمدد كمؤشر على إمكانية وجود الكيانات خارج كون الزمكان.

"سوف توجد دائمًا تعبيرات رياضية صحيحة لكن يتعذر بتاتًا البرهنة على أنها صحيحة من داخل القوانين الحالية. ولقد جرى بحث هذه التعبيرات الصحيحة فى وضعها الحالى - فى الخارج هناك - فى نطاق أفلاطونى، خارج حدود إدراكنا"(*).

فى ثنايا هذا الكتاب، سوف نبحث لنرى إذا ما كان التعريف عاليه للمفردة يساعدنا فى إيجاد حل للتناقضات غير المفسرة الموجودة فى الفيزياء النظرية، وفى طبيعة الوعى.

ملخص

فى هذه الرؤية، نقدم تعريفًا للمفردة باعتبارها كيانًا منفصلاً من كون الزمكان. وافترضنا أن كون الزمكان يوجد ويمتد داخل المفردة المفترضة. وتفتقر المفردة إلى المكان، والزمان والمادة وتشتمل على مقدار لانهائى من الطاقة والمعلومات. أكثر من هذا فإننى أفترض أن مجالات الطاقة تنشأ فى المفردة. زد على ذلك، فى الفصل التالى، سأدخل الذاتية كخاصية أخرى فى دنيا المفردة.

فى الفصول التالية، سأطرح تفسيرات لعديد من الظواهر غير المفسّرة فى الفيزياء على أساس النموذج المفترض وأبحث غموض العقل وعلاقته بعناصر الواقع الأخرى.

للنظر فى هذا المفهوم باعتباره أكثر اعتيادًا وفهمًا، اسمحوا لنا الآن بفحص العقل فى الفصل القادم. وعلينا أن نتقبل العقل بوصفه جزءًا غير قابل للفصل عن عالمنا. ويتفق أبنر شيمونى **Abner Shimony** مع روجر بنروز على إمكان التعامل مع عقلية الفرد بطريقة علمية".(٥)

يقول بول ديفيز:

"لقد توصلت إلى رأى مفاده أن العقل هو الإدراك الواعى للعالم.. إنه ليس خاصية بلا معنى أو تصادفية للطبيعة، لكنه جانب أساسى للواقع بشكل مطلق".(٥)

العقل هو الأداة التى نستخدمها لتفسير العالم المحيط بنا والتعرف عليه. ونحن نحتاج إلى دراسة طبيعة هذه الأداة قبل المضى إلى المزيد.

الفصل الثالث

الوعى - كيان منفصل

المخ: جهاز به نفكر في أننا نفكر

أمبروز بيرس (Ambrose Bierce) (مؤلف: ١٨٤٢ - ١٩١٤)

فى حين أن حواسنا الخمس تفسر العالم المادى المحيط بنا، فإننا فى مستوى أعمق لعقولنا، نعيش فى عالم شاسع يمضى إلى ما وراء العالم الموضوعى. قد لا يكون هذا العالم محسوسًا لكننا على يقين بالغ بوجوده. إنه جوهر إدراكنا. هنا سنذهب لفحص هذا العالم الذى يلتف داخل نفوسنا.

عند استخدام كلمة الوعى فإننى أقصد المضى خارج نطاق التعريف المعتاد للكلمة على أنها إدراك كائن لما يخص ذاته وبيئته. ويتضح أن الوعى هو جوهر وجودنا. إنه أكثر من مجرد خلفية لنشاطات العقل. ولا تستطيع الفيزياء الكلاسيكية شرح كثير من الخصائص الأساسية للأشياء الحية على أنها تضاعف ذاتى، وإصلاح ذاتى، وتكيّف .. إلخ. مع ذلك، يقدِّم العلم الحديث دلائل واعدة. إذ تأخذ ميكانيكا الكم ما هو خارج نطاق الوعى كمجرد أداة للإدراك. واستنادًا إلى النسبية الخاصة لأينشتين وميكانيكا الكم، يكون الراصد (المراقب) مشاركًا فى تشكيل الحقيقة المادية. وثمة مزيد من التطوير لذلك المفهوم فى هذا الفصل، وفى فصل المخ الهولونومى وعصر الوعى.

كان أفلاطون يعتقد فى الازدواجية ووصف العقل بأنه كيان منفصل عن الجسم. وفيما بعد، طوّر رينيه ديكارت Rene Descartes وتابعوه المزيد من هذه الرؤية. أما أرسطو ومن بعده إيمانويل كانط، وكارل ماركس Karl Marx وفريدريك إنجلز Friedrich Engels فى المقابل، فقد نبذوا الازدواجية. وعلى مدى القرون الماضية. كان إيمان أرسطو بأن العقل هو ناتج لوظيفة المخ، قد حاز شعبية أكبر داخل المجتمع العلمى. أساسًا، لأن نسخة أرسطو كان يُنظر إليها باعتبارها أكثر موضوعية وأنها أخضعت نفسها للفحص التجريبى. مع ذلك، يتضح أن النتائج الحديثة والنظريات الجديدة تحبذ الازدواجية. وترى نظرية سنتياجو للإدراك أن الوعى عملية وجسد بنفس قدره كتركيب. ويقول فرانشيسكو دى بياز Francisco Di Biase وماريو سيرجيو روكا Mario Sergio F. Rocha من جامعة International Holistic، بالبرازيل:

"أيضًا فإن مفهوم الوعى كشئ جوهرى، على نحو أولى ويتعذر اختزاله.. يوجد فى خرائط الوعى، التى تم الحصول عليها من آلاف تقارير العلاج النفسى والخبرات المتطابقة والمتجمعة، التى لوحظت من خلال باحثين عديدين فى المجالات الطبية والنفسية".

(Jung, 1959; Grof, 1985; Moody Jr., 1976; Ring, 1980; Sabom, 1982; Kubler-Ross, 1983; Weiss, 1996)

وقد تبنيّتُ الازدواجية فى هذا النموذج. وسوف أفترض أن العالم له وجود مزدوج ومتكامل: جزء مادى ملموس وقسم تخيلى ذاتى. أيضًا فإننى أفترض أن هذين الوجهين للواقع مختلطان. بمعنى، لا يمكن الفصل بينهما ويخلقان الواقع كما نعرفه. وللإيجاز، فى هذه الرؤية تكون الصورة حقيقية بنفس القدر الذى عليه الجسم ذاته. وعلى هذا الأساس: يكون حدسى الأول هو:

الفرض M_1: الوعى كيان أساسى رغم أنه مختلط مع مجموعة الكائنات الحية.

ليست مقاربة الازدواجية هنا إلا لأغراض التحليل فحسب. وليس هذا الفرض مصاغا لإنكار الطبيعة الكلية للواقع. إذ يقترح العلم الحديث أن الحدود بين النطاقين

المادى والذاتى متداخلة إلى حد كبير. وليس ثمة مبرر لفصل هذين النطاقين، وفى الفقرات التالية سأقدم المزيد من بحث هذه الفرضية. وهنا مرة أخرى سوف أستخدم فكرة الأعداد المركبة لوضع أساس للحدس عاليه.

الأعداد المركبة

كما ذكر من قبل، الأعداد المركبة هى الأساس لتكوين المعرفة العميقة. وهذه الأعداد هى دمج لكيانين مختلفين. حيث تمثل الأعداد الحقيقية الجزء القابل للقياس من الكون والأعداد التخيلية، التى من وجهة نظرى تمثل القسم غير القابل للقياس من الواقع.

كما سبق ذكره، فى الرياضيات تكون الأعداد الحقيقية بمفردها مجرد بعد واحد فى المجال وبصورة أساسية أكثر تُكتب هذه الأعداد على النحو:

$N = X + iy$

يفسر الشكل الجديد الجزء التخيلى من المجال أيضًا. ويشير الفرض C_1 إلى أن أى عنصر قابل للحساب له بعد تخيلى ينتمى إليه وبالتالى فإنه ينطوى على ازدواجية. ونظراً لأن الأعداد المركبة خاصية أساسية وتطبق على نحو شامل فى النطاقات الرياضية والفيزيائية، فإننى أحبذ تبنى رؤية أفلاطون وأخذ الازدواجية كأمر أساسى للعالم المحيط بنا.

واقع أجمعت عليه الآراء

الواقع الذى أجمعت عليه الآراء (جزء من الواقع اتفق عليه الجميع) هو الأساس لعلمنا التجريبى. وتأسيس واقع تجمع عليه الآراء هو قياسات موضوعية وكمية (يقاس بواسطة الأعداد الحقيقية). لكن يعتقد الدكتور إيفان والكر Evan Walker[٨] أنه أثناء قياس الأشياء بالأعداد الحقيقية فنحن نختزل بقدر كبير شموليتها.



إذ إن الأطوال الموجية للون زهرة لا تنقل معها جمال رائحتها، كما لا تعبِّر عن قيمتها الرومانسية و/أو المهمة الموروثة فيها وما تحمله من أساطير لشجيرات الزهرة في الواقع، إن المعاني الفعلية لوردة كثيرة، كثيرة جداً. يمكن للمرء أن يؤلف كتاباً بأكمله عنها مع أن الأسطورة قد لا تنتهي بنهايته. أيضًا، يختلف المعنى الحقيقي لزهرة لدى كل فرد منا. فأي حديقة ورود ستثير مشاعر وعواطف متباينة لكل واحد منا. حيث أن الجوهر المخبأ في جسم هو الأساس للواقع الذي لا إجماع عليه. والواقع الذي لا إجماع عليه هو جزء الواقع الذي لا يخضع للقياس ويسفر عن نفسه لاختيار عناصر الإدراك الفردية. ونطلق عليه اسم القسم النوعي. والأبعاد النوعية للأشياء بالغة الاتساع ولا تعبر عن نفسها في القياسات الكمية.

يمكن توضيح هذا المفهوم باستخدام كرة ريمان. إذ أن كرة ريمان هي مستوى مركب ممتد يشتمل على اللانهاية. ويمكن لكرة ريمان أن تمثل كياناً فيه دائرة واحدة

فحسب تحتوى على القياس الكمى لذلك الجسم بينما يوجد عدد لا نهائى من الدوائر تمثل القيم النوعية له.

يرجى ملاحظة أن الخصائص النوعية للأجسام توجد فى نطاق معلوماتى. وهى ليست ملموسة. وهنا سوف أفترض الوعى ليتكيف مع الجزء التخيلى للوجود. لذلك، سيكون الفرض الثانى فى هذا الفصل على الصورة:

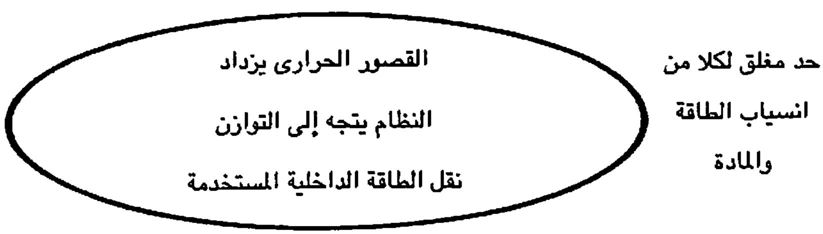
الفرض M_2: للواقع وجهان متداخلان، وجه مُجْمع عليه (قابل للحساب، مادى)، وقسم غير مجمع عليه (تخيلى، شبه وا ع، غير قابل للحساب)

الإنتروبى (القصور الحرارى)

ينبئنا القانون الثانى فى الديناميكا الحرارية أن الانتروبى يزداد دائمًا فى أى منظومة معزولة (انظر: الشكل التالى). ويعنى هذا ببساطة أنه إذا تُركت منظومة لنفسها، تتجه درجة الحرارة بها إلى التوازن. بكلمات أخرى، يتجه توزيع الطاقة بها نحو التوازن لذلك فإنها سوف تتجه صوب أقصى اضطراب. حيث إن أى مجال طاقة متجانس ومتماسك يمتلك أقصى اضطراب. وأىّ تركيب معين يكون منتظمًا.

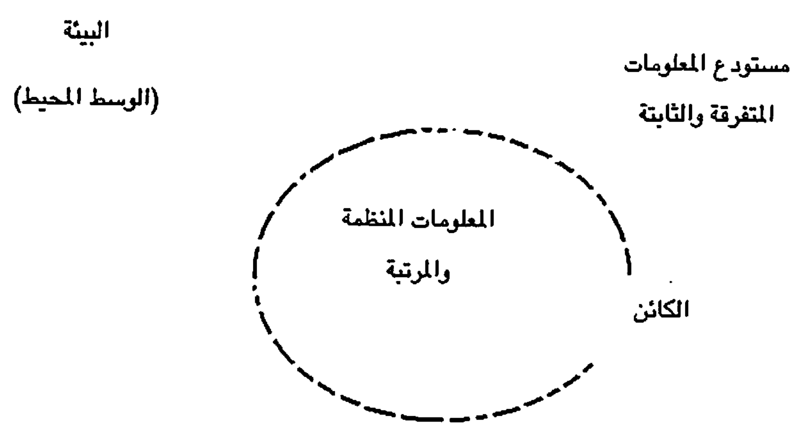
نظام معزول

القصور الحرارى لنظام معزول



مع ذلك، نحن نرى فعْل التركيب من حولنا. لكن علينا أن نضع فى أذهاننا أن التراكيب التى نراها محاطة ببيئة. ونحن نحتاج إلى الوضع فى الاعتبار التركيب وبيئته كمنظومة واحدة. وبالتالى يتحكم قانون الإنتروبى (القصور الحرارى) فى المنظومة بكاملها. وتحدث عملية التركيب على حساب زيادة الإنتروبى فى البيئة إلى الحد الذى يصبح معه إجمالى الإنتروبى موجبًا. وهذه الأنواع من المنظومات تسمى المنظومات التفريقية dissipative systems.

إحدى خصائص الأشياء الحية أنها تغدو تركيبية بانتظام وتتطور إلى تركيبات أكثر تنظيمًا. ويؤدى هذا بنا إلى استنتاج أن الكائنات الحية لا يمكن دراستها كمنظومة معزولة أيضًا. وعلى الرغم من أنها تشكل نطاقًا مع الانتروبى السالب، فإن المنظومة بكاملها (الكائن وبيئته) تتبع القانون الثانى للديناميكا الحرارية، ونحتاج إلى دراستهما كمنظومة واحدة (شاملة البيئة أيضًا).



الوعى كمنظومة تفريقية

كما أن الأمر نفسه صحيح بالنسبة للوعى، حيث يتطور إدراكنا بانتظام ويصبح أكثر تركيبًا، ومع ذلك فإن هذا لا يستطيع أن يلغى مبدأ الإنتروبى، وعلينا أن نستنتج أن الوعى لا يمكن أن يكون منظومة مغلقة. ويتعين على التنظيم المعلوماتى المتزايد فى إدراكنا أن يكون على حساب الإنتروبى المعلوماتى المتزايد فى بيئته. ويرجى ملاحظة أن أى تركيب منظم لا يعنى فقط الرحيل عن الحالة الأدنى للطاقة بل يستلزم أيضًا اختزال المعلومات من مجال معلوماتى متماسك وغير متغير. إذن يتوجب علينا أن نستنتج أن هناك مجالاً معلوماتيًا فى الخارج هناك لتبادل المعلومات. ولا يمكن للمخ أن يكون منظومة مغلقة. إذ تواجه أى شخص مقطوع الاتصال أمراض خطيرة. وأى مخ مغلق هو مخ ميت.

بيد أن كثيراً من النظريات غير الكلاسيكية عن الوعى مثل نظرية المخ الكمى التفريقى تعتمد على فرضية أن الوعى وبيئته يوجدان بشكل مشترك كمنظومة تفريقية. ويفترض هذا أن المجال المعلوماتى يمكن أن يكوِّن مايسمى الوعى الشامل أو ما يسمى فى هذا النموذج بالمفردة.

علم النفس عبر الفرد

فى الوقت الحالى، تُجرى كثير من البحوث المثيرة للاهتمام لفحص طبيعة الوعى. وعلم النفس عبر الفرد هو أحد هذه البحوث الفاتنة. فهو امتداد لعلم نفس الإنسان الذى يتناول وعيًا شائعًا يمتد إلى ما هو خارج نطاق حدود ذات الفرد ويتوسع إلى إدراك الأفراد الآخرين. حتى إنه يعتبر أن هذا الإدراك تتشارك فيه أشياء حية أخرى.

وهذا الوعى الشائع ليس مقيداً بالزمان أو المكان. وهنا سوف أعقد مقارنة للتماثلات بين المفردة المفترضة مع افتراضات علم النفس عبر الفرد. على أن ويليام جيمس William James، وسيجموند فرويد Sigmund Freud، وكارل يانج Carl Jung، وأبراهام ماسلاو Abraham maslow وروبيرتو أساجيولى Roberto Assagioli هم من بين علماء النفس الذين هيأوا المسرح للدراسات عبر الفرد، مع ذلك، فإن واحداً من مشاهير الباحثين، ستانيسلاف جروف Stanislav Grof، أجرى دراسات إكلينيكة وتولى مواقع أكاديمية رفيعة مختلفة فى جامعة جون هوبكنز، ومركز البحوث النفسية فى ميريلاند، ومعهد كاليفورنيا للدراسات المتكاملة...إلخ. وأثناء دراساته على أكثر من ٣٠٠٠ متطوع، أجرى بحثًا على حالات تبادلية للوعى بتناول أدوية مثل عقار الهلوسة LSD واستخدام وسائل مثل التنويم المغناطيسى، والاسترخاء، والتوسط، والتنفس الهولوتروبى* holotropic... إلخ. وكان الكثير من المتطوعين أخصائيين فى علم النفس أو طلاباً فى علم النفس.

ويقدم وصفا لنتائجه على أنها تتفق مع وجود "عقل شامل وفراغ void فوق كونى وما وراء الكون"(٨).

وفى كتابه Psychology of the Future، يصنف جروف خبرات عبر الفرد لدى الخاضعين للتجارب على النحو التالى:

أ) انتهاك الحدود المكانية؛ فى هذه الخبرات أفاد الخاضعون للتجارب بإحساس بالتوحّد مع أناس آخرين، وحيوانات، ونباتات، وبكل ما هو موجود. وكان هناك أيضاً حس بالتعرُّف على الكون بكامله. المثير فى الأمر، أن خصائص العقل فى دراساته تحاكى خاصية اللاموضع للمفردة المفترضة (النتيجة S_2 فى الفصل السابق).

ب) انتهاك حدود الزمان؛ فى حين لم يكن لدى أغلب الخاضعين للتجربة إلا معارف قليلة – أو بلا معرفة على الإطلاق – عن أحداث فى الماضى، فقد أفادوا

* نوع من ممارسة التنفس يتيح مدخلا إلى حالات الوعى لاستكشاف النفس والعلاج. (المراجع)

بتصورات دقيقة لهذه الأحداث التى قد تكون أحداثًا عن الأسلاف، أو الأجناس أو حتى ذات صلة بتطورات كوكبية وكونية (فى اتفاق مع النتيجة (S_3)). والمثير، فى إحدى التجارب، أوضح ديفيد إيجلمان -David Eagleman من جامعة تكساس - كانت بعض العقول التى تتناول عقاقير مثل عقار الهلوسة LSD والكوكايين تحطِّم حدود الزمان لدى الخاضعين للتجربة. فقد كانت تتسع حدود الزمان أو تنكمش اعتمادًا على العقار المستخدم.

جـ) انتهاك حدود المعلومات؛ أفاد الخاضعون للتجربة بأفكار مفاهيمية عن أنسجتهم العصبية أو الجسدية، والخلايا، والدنا وحتى الذرات والجسيمات تحت الذرية. والكثير من هذه المعلومات لم تكن معارف سابقة لدى الخاضعين للتجربة فى أحوال الوعى الطبيعية لديهم. وهذا الجزء من نتائج جروف، المتعلق بالوعى، يتطابق أيضًا مع هذا النموذج، خاصة مع النتيجة S_5 فى الفصل السابق حيث تُخصِّص معلومات لانهائية للمفردة المفترضة. أكثر من هذا، يذكر جروف الخبرات فيما وراء الزمكان، الواقع الذى يحظى بالإجماع والعناصر التى يسميها "الطبيعية السيكودية* psychoid nature" ويصل إلى النتيجة:

"يتضح أن نهاية جميع الخبرات تأتلف مع الفراغ فوق الكونى وما بعد الكون، والغموض، والفراغ والعدم الواعى بذاته وهو المهد الأخير لكل الوجود"(S_1)

هل هناك أفضل من هذا لتعريف المفردة المفترضة. وكما سبق النص عليه فإن خبرات جروف الإكلينيكية تربط الوعى بـ فراغ أو كما يسمى "عدم". أيضًا يذكر جروف فى تقاريره أنه فى ظل حالة مغايرة للوعى، أفاد الخاضعون بائتلاف واع مع الحيوانات، والنباتات وحتى مع المواد غير العضوية. وبطريقة مماثلة، تعتقد كثير من الثقافات قبل الصناعية أنه "لا يقتصر الأمر على الحيوانات فحسب، بل أيضًا

---

* تبعًا لكارل يانج فإن للنموذج النفسى طبيعة مزدوجة: جانب فى النفس والآخر فى العالم عموما. وأطلق على هذا الجانب غير النفسى من النموذج سيكويد (المراجع).

النباتات، والأنهار، والجبال، والشمس، والقمر والنجوم... يبدو أنها كائنات واعية"[٦١] ويتفق هذا أيضًا مع النتيجة C1 فى فصل الأعداد المركبة التى تعنى أن أى مقدار حسابى له بعد تخيلى مصاحب.

أبراهام ماسلوف (عالم النفس الشهير والخبير التربوى) يطلق على الأحداث الغامضة التى أفاد بها مرضاه "خبرات قصوى". وبدلاً من نبذ أحداث كهذه على أنها شاذة، يقترح اعتبارها فوق طبيعية .Supranormal وتوضح خبراته أن هذه الأحداث تؤدى فى المعتاد إلى "الإدراك (التحقق) الذاتى"، وإلى التحسن النفسى للمرضى.

يصف الطبيب النفسى والتر بلانكى Walter Planke الخبرات القصوى باعتبارها حالة العقل ذى المشاعر المتولِّدة من:

* وحدة الكون (فى اتفاق مع الفرض القائل بأن المفردة المفترضة وسط توحيدى)

* انفعال إيجابى قوى (متحصلاً على طاقة وبصيرة)

* اختفاء الزمان والمكان (فى اتفاق مع النتيجتين S_2 و S_3 فى فصل المفردة)

يصف جروف نسخته من الخبرات القصوى، التى يسميها "خبرة الفراغ فوق الكونى" على أنها حالة "ليس لها أى محتوى نوعى، لكنها تحتوى على كل شيء فى صورة احتمالية"[٦١]. وهذه خاصية مفترضة عزوناها إلى المفردة (غياب المادة ووجود معلومات لانهائية – النتيجتان S_1 و .(S_5) وهذا أيضًا يفسّر تراكب الحالات فى ميكانيكا الكم (فصل ميكانيكا الكم). وينكر علم النفس عبر الفرد فكرة أن العقل هو نتاج وظيفة المخ، والأرجح أنه يعتبر العقل كيانًا شاملاً وممتدًا.

الوعي الجمعى

يحدد الوعى الجمعى لدى كارل يانج أيضًا كيانًا بلا حد للعقل. وينص يانج – أبو علم النفس الحديث – أنه فى مستوى أعمق للوعى، ندرك مساعى جيلنا السابق

خلال التاريخ الإنسانى. واعتقدَ أنه بالمعنى العام ثمة إدراك مشترك فيما بين الأشياء الحية. وتطورت فكرته فيما بعد إلى علم النفس عبر الفرد على يد أبراهام ماسلوف، وروجر ويلش Roger Welsh، وستانسلاف جروف وآخرين. ويشير الخبير التربوى روبرت هوتكنز Robert Huchins إلى أن علم النفس عبر الفرد هو النموذج المستقبلى لعلم النفس. ويعتقد أن التكوين الشخصى لدينا هو القشرة أو الجلد الذى يغطى جوهر عبر الفرد لدينا. ويزيد على ذلك أن علم النفس عبر الفرد ينبثق من علم نفس الفرد، كنتيجة لنمو الفرد ونضوجه. كما يعتقد أن علم النفس عبر الفرد يؤكد أن الخبرات الدينية والغامضة ووجهات النظر المشتقة منها هى مقاربات صحيحة للواقع وبالإمكان دراستها علمياً.

الوعى، جوهر منفصل

فى غضون القرون الماضية، تحصلّنا على خريطة شديدة التفصيل لتشريح المخ. واكتشفنا ووجدنا الوظائف الفيسيولوجية العصبية والكيميائية الحيوية المختلفة للمخ وكيفية عمل المخ عند المستويات الخلوية والكيميائية. مع ذلك، لم يستطع أى شىء منها البرهنة على أن العقل هو نتاج جهازنا العصبى. ويبدو أن جوهر الإدراك يزدهر من مستويات أعمق. ويتمثل حدسى فى أن الوعى كيان منفصل تماماً.

قد يسأل سائل، إذا كان العقل جوهراً منفصلاً عن الجسم، ما سبب أن الحيوانات ذات الأجهزة العصبية الأكثر تعقيداً يتبين عنها وعى أكثر تطوراً. هل يجب أن تُظهر جميع الحيوانات نفس العقل المركّب. لنجد إجابة عن السؤال عاليه نستطيع أن ننظر إلى الحركة والأعضاء المتحركة كتناظر وظيفى. تساعدنا الأعضاء المتحركة على الانتقال لموضع جديد. ومع الأجهزة الأفضل والأكثر تعقيداً، تستطيع الكائنات أن تتحرك بصورة أفضل أو أسرع. مع ذلك فإن أعضاء الحركة فى أى حيوان لا تُنتج الحركة أو الانتقال. إذ مع هذه الأعضاء تتبنى الحيوانات الحركة فحسب. بالمثل،

يمكن أن نفترض أن المخ لا يُنتج الوعى. إنه يتبنى مفهوم الإدراك. وسيكون الأداء العقلى لمخ أكثر تعقيداً متفوقًا على أداء مخ أقل تطوراً فقط لأن حركة الأنواع التى تمتلك جهازًا لهيكل عضلى أكثر تطوراً ستكون متفوقة على الأنواع ذات الأجهزة الأقل تطوراً. لذلك يمكن أن نستنتج أن مخ الإنسان عضو يتبنى الوعى بالتأكيد ولا يُنتجه. إن الوعى ليس مجرد جوهر لدينا إدراك داخلى عنه، إنه جزء رئيسى للواقع مماثل للمعلومات. وفى فصل ميكانيكا الكم سوف نبحث المزيد عن دور الوعى فى تشكيل الواقع.



فيما يلى، سأحاول توضيح أن قواعد العلوم الكلاسيكية لا تُطبَّق على الوعى. كما سأقترح أنه من أجل دراسة العقل سنحتاج إلى استخدام ميكانيكا الكم. ودعونا ندرس خمسة عناصر أساسية من الكون فى ثلاثة نطاقات مختلفة: المستوى الكلاسيكى، ومستوى الوعى، ومستوى الجسيمات تحت الذرية.

المكان

فى المستوى الكلاسيكى: المكان موضعى ومنتظم، فضلاً عن ذلك، للانتقال من A إلى B نحتاج إلى اتباع مسار معين.

العقل والمكان

بعد برهة من الجلوس فى مقعدك وقراءة هذه السطور، ربما يعتريك التعب وتفكر فى نيل قسط من الراحة. ربما يحلق عقلك فى موضع آخر، مثلاً، المطبخ. وربما يحتمل أن تفكر فى ماكينة صنع القهوة. أو لعل عقلك مع من تحب وتهوى، التى قد تكون فى العمل أو بالمدرسة، بعيدة عنك. دون السفر فى المكان واتباع مسار معين يمكن أن تلتقى بمن تحب داخل إدراكك. إذا كنت مبهوراً بعلم الفلك، فى بعض الأحيان يمكن لعقلك أن يكون على مسافة بليونى سنة ضوئية من موضعك. أين يوجد إدراكنا؟ هل تستطيع أن تدلنى على موضعه؟ هل يمكن أن تعطينى حجماً له؟ هل ثمة مسار محدد يتعين على عقولنا أن تقطعه لتصل إلى موضع بعيد؟ هل يمكن لى أن أقترح أن المكان فى عالم الوعى غير موضعى وغير منتظم؟

ربما يطرح المرء للجدال أننا عندما نفكر فى الأماكن البعيدة، لا نكون فعليًا فى تلك الأماكن، لكننا نستخدم بيتات bits وأجزاء من الذكريات والمعلومات لخلق مواضع افتراضية. مع ذلك، فحقيقة أن عقولنا تجتاز مسافات مكانية فى نطاقها تصلح مثالاً لكيان غير موضعى. وتشريحيًا، لا يوجد موقع معين فى الجهاز العصبى المركزى، مصممٌ على أنه مركز الوعى كذلك. وإذا فحصنا تشريحيًا أى مخ لن نرى سوى توليفة لأنسجة مختلفة. ولا نستطيع الكشف عن أى علامة للنفس فى العينة. وفيما بعد سندرس بعناية كيف أن نظرية المخ الشامل تقترح أن المعلومات بالمخ مخزّنة فى نطاق ترددى وليس فى موضع تشريحى داخل المخ. وبمعنى ما لا يمكن وجود مكان كهذا فى نطاق العقل.

التقرير M_3: دنيا العقل ليست مقيدة بالموضع.

المثير للدهشة لأقصى حد أننا عند هذه الزاوية

فى اللحظة نفسها نحن فى العراق (غربا) وخراسان (شرقا)

جلال الدين الرومى – القرن الثالث عشر، شاعر وفيلسوف فارسى

يقول كريس كلارك:

"العقل ليس موضعيًا على نحو متأصّل. على الجانب الآخر، العالم محكوم بميكانيكا الكم التى ليست موضعية على نحو متأصل. وهذه ليست مصادفة، لكنه تطابق دقيق. الرياضيات الجبرية للعقل والتأثير الكمى هما وجها الإمتاع والتأمل للشيء نفسه"[٩].

عليك أن تتذكر أن اللاموضع خاصية أيضًا للجسيمات فى ميكانيكا الكم، ولكى يظهر إلكترون فى مواقع مختلفة فى مداره حول النواة فإنه لا يتبع مسارًا أيضًا. إنه يظهر ويختفى فحسب. فالمكان للإلكترون غير منتظم أيضًا.

الزمان

فى العالم الكبير، يتحرك الزمن فى اتجاه واحد فحسب، يتحرك من الماضى إلى المستقبل. إضافة لذلك يمضى زمن معين للوصول إلى اليوم، ويتعين أن ننتظر حتى يوم الغد ليأتى. إلى جانب ذلك، يُعَرف الزمن على أنه تتالى الأحداث فى المكان.

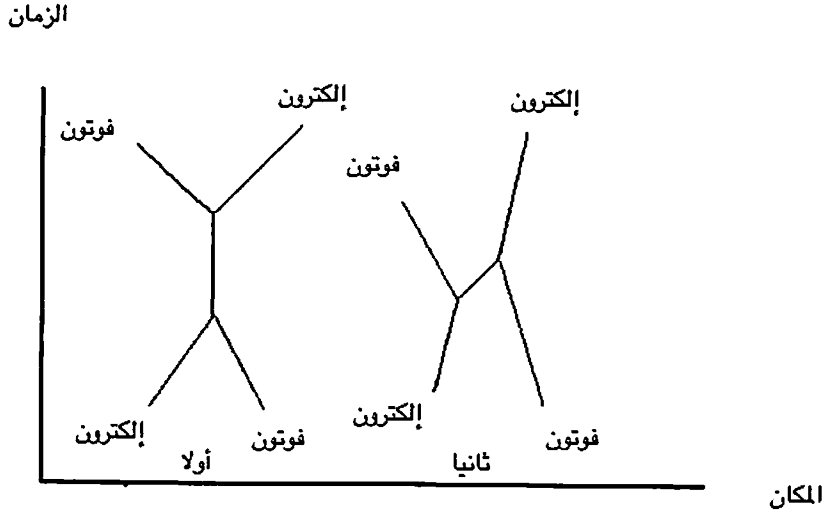
العقل والزمن

فى مخيلاتنا، نستطيع أن نرتحل إلى الأمس، نتنبأ بأحداث الأسبوع المقبل، نعود إلى العصور القديمة، ونسافر حتى إلى زمن الانفجار العظيم. والزمن فى عقولنا

ليس أحادى الاتجاه. على الجانب الآخر، لا يتعين على عقلنا الانتظار لمرور الوقت ليستكمل رحلته إلى نقاط بعيدة فى الزمن أو للسفر عبر الزمن. ويبدو أن عقولنا تقطن فى أى زمن أو اللازمن. أيمكن أن أقترح أن فكرة الزمن، كما نعرفها فى كون الزمكان الخاص بنا، غير قابلة للتطبيق على عقولنا؟ يبدو أن العقل ليس مقيداً بالزمن. ويلاحظ مرور الزمن فى العقل كمخزن لذكريات تتقدم.

التقرير M_4: العقل ليس مقيداً بالزمن

الزمن فى ميكانيكا الكم يحاكى الزمن فى عقولنا لأن الجسيمات تستطيع أن تسافر فى كل من اتجاهى الزمن (شكلا فينمان).



شكلا فينمان لتفرّق كومبتون

فى الشكل الثانى ينعكس الفوتون الخارج قبل حتى أن يصطدم الفوتون القادم بالإلكترون (تماثل الزمن).

أيضًا فإن التعالق الكمى يلغى فكرة الزمن. إذ إن إحدى النظريات الجديدة، نظرية المخ الكمى، تفترض أن الحالات التى تبرز إلى العالم الذى ندركه هى حالات كمية من القياس الكبير(٧٥). ففى ميكانيكا الكم، مازال يوصف الزمن بتتابع الأحداث التى تحدث فى المكان. وهذا مماثل لتعريف الفيزياء الكلاسيكية للزمن. مع ذلك، فى نطاق العقل، لا يتبع سير الزمن تسلسل الأحداث الموضعية (المحلية). إنه مفاجئ ولا يتبع مسارًا.

المادة

المادة فى كون القياسات الكبيرة شىء ملموس، وتحتل فراغًا وتمتلك قصورًا ذاتيًا. والقصور الذاتى ببساطة يعنى أنه علينا أن نستخدم القوة من أجل أن نحرِّك أو نُغيرً اتجاه حركة جسم.

العقل والمادة

لا وجود للمادة فى إدراكنا لكن ما يوجد هو صورتها. دعونا نصنع عالمًا خياليًا، فى محاكاة لحلم أثناء النهار. لنفترض أنك سمعت فى التليفزيون أن جائزة اليانصيب الكبرى تبلغ ٢٠ مليون دولار. أنت تجلس فى مقعدك ذى المساند، تحتسى قهوتك وتفكر فيما يمكن أن تفعله إذا فزت باليانصيب. بطبيعة الحال، فى البداية قد تفكر فى سداد صكوك الرهن الخاصة بك، أو قرض السيارة وغيرها من الديون الأخرى. حينئذ ربما تبدأ تفكر فى أشياء خارجية أخرى تستطيع إجراءها بتلك النقود، مثل شراء سيارة مرسيدس Coup، أو قصر به حمام سباحة طوله ٥٠ قدمًا، وملعب تنس، وست حجرات نوم على الأقل. أيضًا قد تحلم بحجرة نوم رئيسية كبيرة جدًا بها حمام

داخلى يحتوى على مسبح بماء متدفق، وساونا، وغرفة بخار وأى تجهيزات أخرى لعلك تفكر فيها. ولنفترض أنك لم تكن قد تزوجت بعد، ربما تحلم بالزواج من خطيبتك المثالية وتتصور أنك تنعم بحياة سعيدة مع أطفال بهذا القصر. مع ذلك، فجأة يرن جرس المنبه. عليك أن تتوقف عن الحلم.

أين ذلك العالم الذى خلقتَه؟ هل يمكن أن تمسك بمسطرة طولها ياردة وتقيس فعليًا حجم حمام السباحة ذلك أو الأرض أو حجرة النوم الرئيسية. أرنى هؤلاء الأطفال الذين كنت تلعب معهم فى الفناء الخلفى. متى كان، يكون، سوف يكون تاريخ حفل زفافك؟ أين موضع حلمك؟ ألا يماثل حلمك المفردة المفترضة فى المعنى الذى يمكن أن يحتوى على أى صورة لكنه يفتقر إلى الأشياء المادية؟

ما هو الأمر الأساسى، الحلم أم القصر الفعلى؟ أليس صحيحًا أن الحلم هو أصل نشاطنا؟ ألا يمكن أن تتوقف وتشترى تذكرة يانصيب وأنت فى طريقك للعمل؟ بينما صور المادة تغطى عقولنا، لا يمكن أن يكون ثمة وجود لمادة ملموسة فى العملية بأكملها. إن المادة فى وعينا افتراضية وليست موضعية. فضلاً عن ذلك، فى نطاق عقلى، أستطيع أن أحرّك جسمًا هائلاً حتى لو كان فى حجم كوكب دون استخدام قوة أو طاقة. إن الصورة لا تمتلك قصورًا ذاتيًا.

ما هى الصورة؟ هل هى مجرد بيتات وقطع من المعلومات متجمعة معا؟

التقرير Ms: العقل لا يحتوى على العالم المادى الفعلى. لكنه يستطيع أن يحيط بصورة منه.

على الجانب الآخر، فإن الجسيمات تحت الذرية عديمة الكتلة وهى جسيمات نقطية. إنها نقاط هندسية لذلك لا تشغل حيزًا من الفراغ ولا تمتلك كتلة وبالتالى لا تحمل قصورًا ذاتيًا. بيد أن أصل المادة يتسم بالغموض هذه المرة. وكما يمكن أن

ترى فإن العناصر الأساسية للكون فى نطاق العقل تسلك على نحو مماثل جداً لقوانين المجال تحت الذرى.

الطاقة

الطاقة فى الكون الكبير محدودة ومحفوظة.

العقل والطاقة

داخل وعيى أستطيع تحريك جسم هائل حتى لو كان كوكبًا. أظل ممتلكًا لطاقة كبيرة للغاية لأداء كل شىء أخر يرغب فيه قلبى. ويتضح أن الطاقة داخل عقلى لا نهائية. ويستطيع أى حالم أن يخلق كونًا افتراضيًا شاسعًا دون أن يعتريه قلق حول مورد للوقود. ليس ثمة قيد على الطاقة. كما أن وعينا ليس مقيداً بقانون الحفظ.

التقرير M6: يمتلك العقل قدراً لا نهائيًا من الطاقة فى نطاقه الخاص وهو مصدر الحفز، الخلق.

على الرغم من أن الطاقة فى المجال تحت الذرى محدودة فإنها هائلة المقدار. وفى ذرة الهيدروجين ذات الحجم $١٠^{-٢٣}$ سم، تبلغ الطاقة بها تريليون مرة مقارنة بالطاقة المكافئة للكتلة فى الكون بكامله. مع ذلك، فمازال هناك رصيد متاح فى صورة الجسيمات الافتراضية.

المعلومات

المعلومات فى الكون الكبير محدودة وهى مرتبة ومنطقية.

العقل والمعلومات

العقل هو نطاق المعلومات في أجسامنا. يتم استقبال المعلومات، وتخزينها وتشغيلها وتحليلها بانتظام. وبحسب كارل يانج يحتوي إدراكنا أيضًا على معلومات أكثر دقة مخزنة عن أجيال سابقة علينا وخلال تاريخ الإنسانية. كما أنه يُضمِّن أيضًا معلومات الثدييات أسلافنا جميعها حتى الخلية الأولية الأولى "البروتوزوا" وفيما وراءها كجزء من المعلومات المخزنة في دنيا عقولنا، علاوة على ذلك، يحتوي إدراكنا على معلومات حول كل حالة محتملة للواقع المادي وفيما وراءه، وتبلغ هذه المعلومات قدرًا هائلاً، مقارنة بالمعلومات المختزلة في العالم الخارجي. لذلك بإمكاننا أن نستنتج أن المعلومات في نطاق الوعي أكبر بكثير جدًا من حجمها في العالم الموضوعي، المادي. على الجانب الآخر، فإن الإطار المفاهيمي في وعينا هو أكبر قسم يتسم بالفوضى واللامنطق.

التقرير M7: العقل نطاق معلوماتي شاسع. ومع ذلك، ثمة جزء ضئيل منه فحسب محدد بوضوح ومنتظم. وذلك الجزء الضئيل يماثل المعلومات في الواقع الفيزيائي في الكون كبير القياس.

بطريقة مماثلة فإن المعلومات في ميكانيكا الكم هائلة وتتسم بالفوضى. ومن المعتقد أن مسافة بلانك هي أصغر حجم محتمل يمكن اعتبارها مسافة تحتوي على البيانات الكلية منذ الانفجار العظيم.

في الختام، يختلف نطاق الوعي بوضوح على نحو كبير عن الواقع المادي في الكون كبير القياس. مع ذلك، يتماثل سلوكه بصورة كبيرة مع قوانين العالم تحت الذري وبدرجة كبيرة يتشابه مع خصائص المفردة المفترضة.

ثمة جهود كبيرة أُجريت لوصف الوعي في إطار العلم الكلاسيكي. بيد أن التماثلات بين نطاق العقل والعالم تحت الذري تقترح أن ميكانيكا الكم خيار

أفضل. ويتضح أننا لا نستطيع دراسة وشرح الوعى عند المستويات الخلوية أو الجزيئية. وعلينا أن ننظر إلى مستوى الجسيم وفى داخل سياق ميكانيكا الكم كى نفهم الوعى.

الذاكرة

الذاكرة ليست مقيدة بالزمن أو لا تشغل أى حيز فراغى. مع ذلك، فإنها تحتوى على المعلومات الخاصة بالعالم المادى. فى عقولنا، لا تكون الأحداث ملحقة بالماضى. ونستطيع استدعاء أحداث الماضى لتأتى إلى الوقت الراهن. وفى الغالب فإن كل ما يمر على وعينا مسجلُ فى الذاكرة. إلى جانب ذلك، يمكن الوصول إلى الذكريات المسجلة. أخيرًا، يمكن استدعاء الذكريات وهى تظهر فى النطاق العقلى حسب رغبتنا. ومن أجل هذا نحتاج إلى سعة تخزينية هائلة للبيانات، كما أن البيانات محمية أيضًا مما يُكتب فوقها[٧٥].

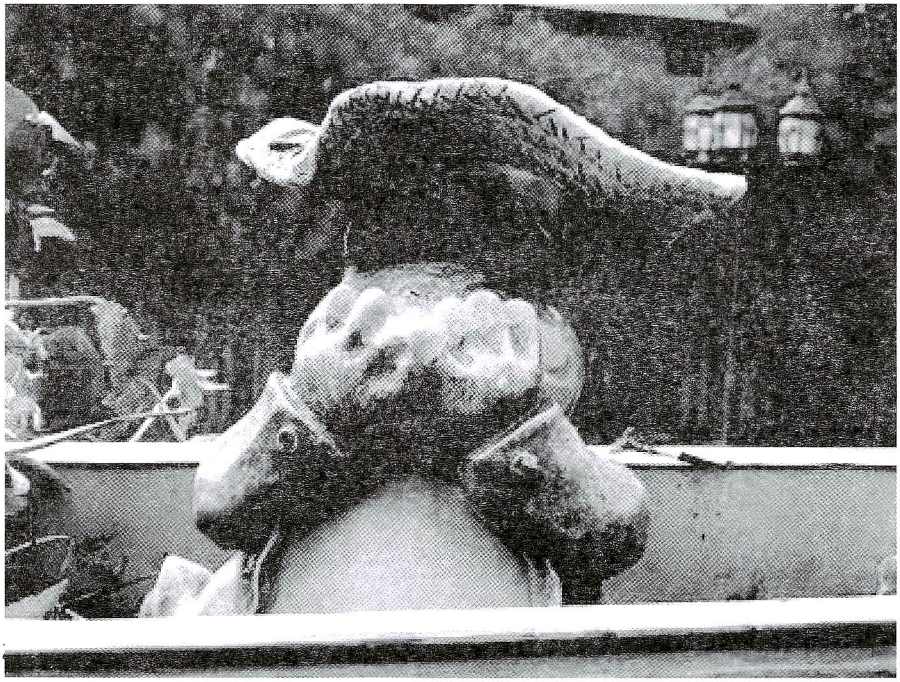
فضلاً عن ذلك، تعرض الذاكرة الملمح المثير المرتب ذاتيًا. وعلى هذا النحو فإنها تماثل منظومة التفريق المشروحة عاليه.

لا يمكن تحديد موضع معين على أنه منزل لعقولنا فى الجهاز العصبى المركزى. وهناك توقعات مختلفة حول الذكريات المسجلة فى المخ. وفى نظريات جديدة مثل نموذج المجال الكمى للمخ[٧٥] تعتبر الذاكرة ظواهر غير موضعية. ويقول جورج فرانك George Franck من جامعة تيخنيشى - فيينا - النمسا:

بحسب ديناميكا المخ الكمية، الذاكرة مطبوعة على الفراغ[٧٥]

هنا، الفراغ ليس هو الفراغ الكلاسيكى (الفضاء الخالى)، إنه فراغ كمى والذى يعنى الخلاء المطلق. وعلى نحو بديل، تقترح نظرية المخ الهولونومى أن الذاكرة لدينا

مخزنة فى صورة تردد طيفى وليست كبيانات مكانية(١٩). إلى جانب ذلك تفترض أن للوعى طبيعة طيفية.



لكون الزمكان الخاص بنا، والأرجح أنها تماثل خصائص المجال تحت الذرى. إضافة إلى ذلك، بينما نركِّز على سلوك العقل، نستطيع أن نشعر بحس الألفة والدراية مع المفردة المفترضة.

كما ذُكر أعلاه، فى حين أن عالم العقل محكوم بفئة من القوانين بالغة الاختلاف مقارنة بالفيزياء الكلاسيكية، فإن سلوكه مماثل لبعض المبادئ الميكانيكية الكمية شديدة الغرابة. فيما يلى، سنتقدم لبحث بعض هذه التماثلات. على أن الفيزيائى الحديث ديفيد بوهم يشير إلى اقتراح مؤسس فيزياء الكم نيلز بوهر بأن آلية المخ بالغة الحساسية ودقيقة التوازن حتى إنه يتعين وصفها بطريقة ميكانيكية كمية على نحو أساسى(٧٥). ويتضح أن الدراسات الأخيرة تدعم بقوة هذا الاعتقاد.

ميكانيكا الكم والعقل

تراكب الحالات

من التعريف، يشير تراكب الحالات إلى وضع يتجلى فيه كيان عن حالتين، غالبًا متعارضتين أو أكثر فى الوقت نفسه. ومن المعتقد فى ميكانيكا الكم أن أى جسيم يتجلى فى آن واحد فى كل حالة محتملة وحتى متضادة. ويماثل هذا تمامًا قذف عملة معدنية فى الهواء لبيان الصورة أو الكتابة فى الوقت نفسه.

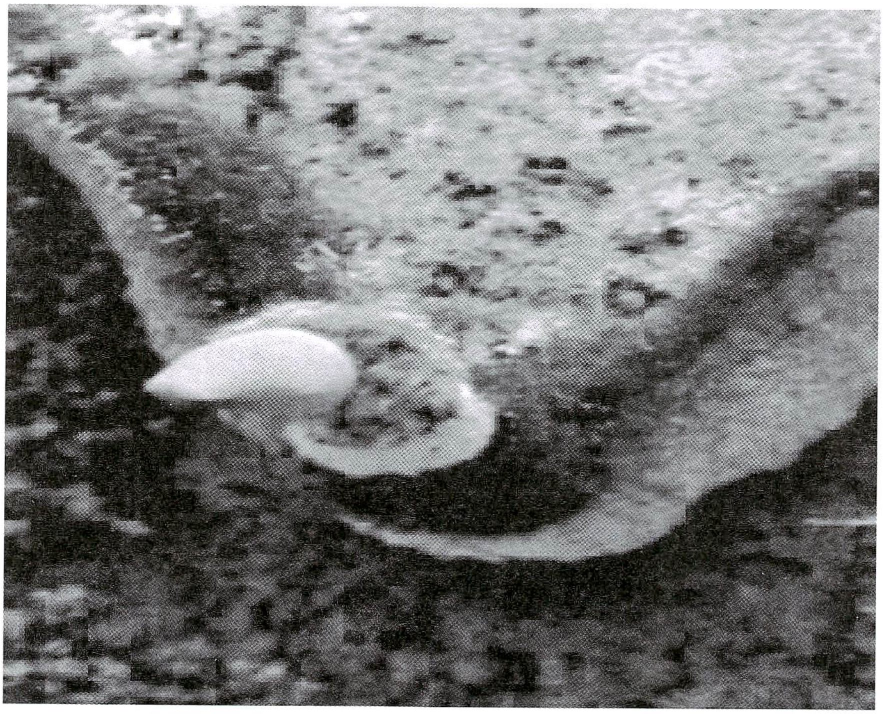
فى وعينا نتعرض بصورة متكررة لتراكب الحالات. مثلاً، الوجود فى اللحظة نفسها لمشاعر متناقضة (الحب والكراهية) وحتى الموضوعات عديمة الصلة. وهذه خبرة شائعة داخل دنيا العقل. وفى عقولنا نستطيع أن نتكيف مع نتائج محتملة مختلفة فى نفس اللحظة من التصويب على قطة شرودنجر (المشروحة فى فصل ميكانيكا الكم). إذا أطلقنا رصاصة على قطة تكون ثمة نتيجتان محتملتان: إما أن تصيب الرصاصة القطة ومن ثم تموت القطة أو تخطئها وتهرب القطة. وفى وعينا نستطيع أن نتخيل ونركِّب كلتا النتيجتين. تلك هى طريقة تفكيرنا، نقوم بالتقدير ونتخذ قرارات يومية. وتلك هى طريقة عمل وظيفة الإدراك أيضًا.

فى الوقت نفسه، يحتوى إدراكنا على بيانات كثيرة وعلى أفكار كثيرة لا صلة بينها أو متعارضة. والكثير جدًا منها مطمور فيما دون وعينا (اللاوعى) أيضًا. وفى كل ثانية تتولى أمخاخنا تشغيل ٤٠٠ بليون بت من البيانات. فى واقع الأمر نحن معرضون لنطاق عميق فى وعينا يتسم بالفوضى. وفى كل ثانية لا يأتى إلى إدراكنا إلا ٢٠٠٠ بت من البيانات. وفى موضع ما فى وعينا نستخدم منطقنا للخروج من الفوضى وما يرتفع إلى السطح يكون مرتبًا وعند مستوى كلاسيكى. وبوعى نُنسِّق وننمِّى ونشكِّل صورة معرَّفة ومحدَّدة خارج الفوضى. واعتقادى أننا ننقِّب عميقًا فى تشغيل البيانات عندما نستغرق فى التأمل meditate.

بيد أن تراكب الحالات فى العالم الواعى يماثل تراكب خصائص الجسيم فى ميكانيكا الكم. ففى المستوى الكمى، تتبين جميع الحالات الممكنة التى يمكن للجسيم

الحصول عليها آنيًا. ووضع الفوضى والغرائب فى مستوى الكم لا يمكن حتى تخيله. وبالطريقة نفسها يعمل تماوج الأفكار فى عقل المرء عند مستوى أعمق. لكن ما يرتفع إلى السطح هو نتيجة منطقية ومرتبة فى كلا النطاقين. وخلال دراساته النفسية عبر الفرد، استخدم ستانسلاف جروف وسائل مختلفة ليضع الخاضعين لديه للتجارب فى حالة وعى مغايرة. ويتضح أنه فى حالة وعى مغايرة تتم إزالة حدود التفكير الكلاسيكية ويكشف المستوى الكمى للعقل عن نفسه.

وما نشاهده فى الكون دقيق القياس هو عالم حتمى ومرتب. أما عن كيفية إنتاج مستوى كمى يتسم بالفوضى فى الفيزياء الكلاسيكية المرتبة فإنها معضلة هذا القرن. كما أن إنتاج حالة واحدة فحسب من العجائب الكمية يسمى اختزال الحالة.



فك الترابط – إزهار حالة واحدة فحسب فى الكون كبير القياس من بين حالات تراكب كمية لانهائية فى القياس الدقيق.

كما يطلق على اختزال الحالة اسم فك الترابط .decoherence إنه يحلّل تراكب الحالات عند المستوى الكمى ويُغيِّر التراكب إلى حالة موضوعية واحدة فحسب يتم رصدها فى العالم كبير القياس. وأحد الحلول المقترحة فى نشوء عالم كلاسيكى محدّد من عجائبية كمية هو حقيقة أن الجسيمات ليست معزولة عن بيئتها. إذ تكون فى تفاعل مستمر مع الجسيمات والفوتونات الأخرى. مثلاً، تستطيع الأشعة الكونية أن تتفاعل مع جسيمات الجسم وتختزل حالاتها إلى حالة واحدة من الحالات المحتملة. وكنتيجة لذلك نرى أجساما فى حالة واحدة بدلاً من أوضاع متراكبة تتسم بالفوضى.

يتم اختزال التراكب فى نطاق العقل إلى حالة واحدة بفعل الإدراك. وقد يزعم البعض أن تراكب الحالات فى العقل يحدث فى نطاق معلوماتى. بينما فى ميكانيكا الكم يكون للتراكب أصل مادى. لذلك، لا نستطيع أن نساوى تماماً بين اختزال الحالة الميكانيكية الكمية وما يحدث فى دنيا العقل.

يرجى ملاحظة أن التراكب فى ميكانيكا الكم يحدث فى المساحة الرمادية بين العالم الافتراضى والموضوعى. كما أن حدود الوعى تتداخل مع العالم المادى فى مساحة رمادية. لذلك يمكن للمرء أن يعزو السبب إلى أن الظاهرتين قد تكونا الشىء نفسه بصورة أساسية. وفى ختام العملية، نصل إلى أنه مجرد تحلل لمنزلة واحدة ووضع تراكبى وحالة فوضى. ولعلنا لا نتعامل مع نطاقين مختلفين (معلوماتى ومادى)، إنه جزء من فرضنا الأصلى بأن عالم الوعى والعالم المادى يتداخلان لخلق الواقع.

فى واقع الأمر، لعلنا نستخدم أفعال اتخاذ قرار مدرك أو واع كتناظرات لاقتراح خطوة جديدة لعلم وجود اختزال الحالة فى ميكانيكا الكم. وقد نقدم مزيداً من تفسير

كيف أن العالم النيوتنى الكلاسيكى يمكن أن ينشأ من المستوى الكمى العجائبى وغير المرتب باستخدام هذا التناظر نفسه.

اختزال الحالة

فى خلال النشاطات العقلية، تكون الخاتمة المنطقية مسئولة عن توصيل إدراك أو قرار محدد من بين حالة فوضى المعلومات أو الأفكار فى نطاق العقل. وخلال المنطق، تنبثق مفاهيم محددة وعلاقة تصادفية بينها من بين الفوضى. ويصف الفيزيائى والفيلسوف الحديث ديفيد بوهم المفهوم عاليه قائلاً:

بدون تطوير التفكير المنطقى، لن يكون أمامنا وسيلة واضحة للتعبير عن تفكيرنا، ومن المحال اختبار صحته. لذلك، شأن الحياة التى نعرفها سيكون وضعًا مستحيلاً ألا يكون لنظرية الكم حدٌ كلاسيكىّ، إذ سيكون التفكير كما نعرفه مستحيلاً إذا لم نستطع أن نعبر عن نتائجه بمصطلحات منطقية[٧٥].

يتكون المنطق من القوانين التى نعتقد أنها تتحكم فى العالم حولنا. ونحن بوعى نستخدم هذه القوانين لاستخلاص نتيجة ذات مستوى كلاسيكى منطقى من نطاق عجائبى فى المستوى الأعمق للوعى. ويُكتسب القسم الأكبر من منطقنا بواسطة خبراتنا اليومية مع البيئة المادية. ولعلنا نطلق على هذا القسم اسم منطق الفطرة السليمة common sense logic أو الواقع المجمع عليه. وثمة قسم آخر يكون مميِّزًا لفرد أو ثقافة. ويمكن لهذا القسم أن يسمى المنطق النوعى .specific logic وربما تكون آلية مماثلة هى المسئولة عن إحلال التراكب المتسم بالفوضى لكثير من الجسيمات عند مستوى أعمق بعالم ذى مستوى كلاسيكى فى الكون كبير القياس. وربما يكون التراكب بالمستوى الكمى فى العالم المعلوماتى أيضًا. ولعل ثمة قوانين شاملة قيد العمل تتحكم فى العجائبية الكمية حتى إن النتيجة الوحيدة الممكنة فى القياس الكبير تكون عالمًا محددًا، حتميًا ومنطقيًا صرنا معتادين عليه. وإذا كانت

طريقة الأداء مماثلة لوظيفة العقل، نكون بحاجة إلى اختيار واع لإنتاج مستوى كلاسيكى منطقى من الفيزياء. لكن حينئذ ماذا يكون تعريف الوعى الذى يسيطر على هذا التحول؟ مع ذلك، يمكن لدراسات الوعى أن تساعد فى حل هذا التناقض الأساسى فى الفيزياء.

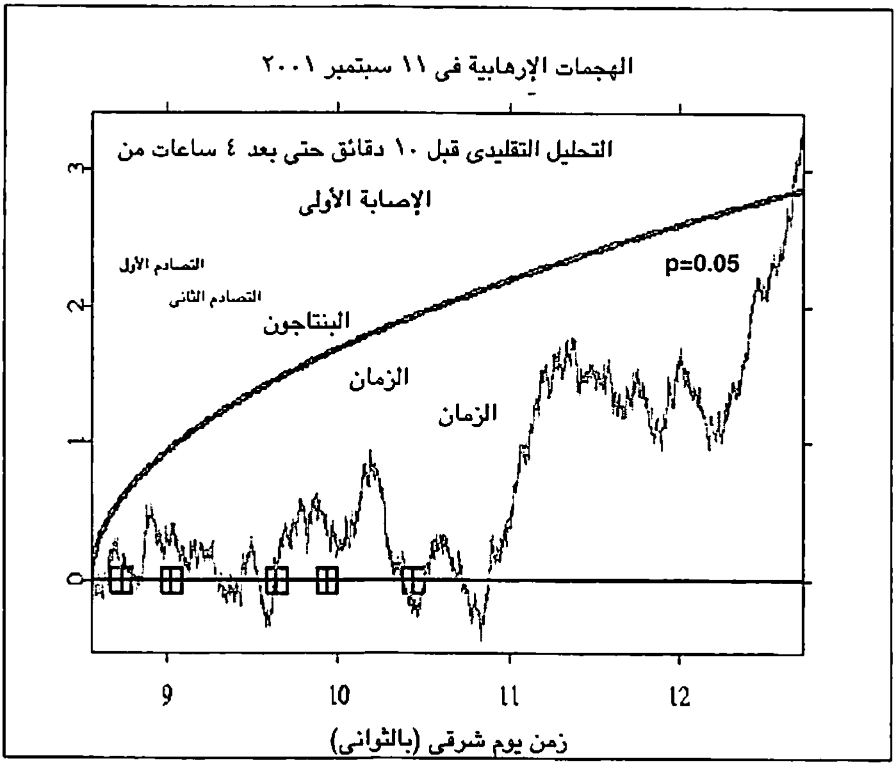
على الجانب الآخر، يخلق الواقع الخارجي نفسه رؤية مختلفة ونوعية للأفراد المختلفين. هنا يأتى دور الأفراد للإسهام فى خلق عالمهم. ويُرى تأثير مماثل فى ميكانيكا الكم حيث يستطيع المشاهد (التجريبى) تغيير نتيجة التجربة (انظر: فصل ميكانيكا الكم).

مولِّد العدد العشوائى(٧٧)

يعد مشروع الوعى الكونى مؤشراً واضحًا لتأثير الوعى فى الأحداث المادية. فى هذا المشروع يُستخدم جهاز يمكنه توليد الصفر أو الواحد عشوائيًا فى كل اختبار. إذا أنت أجريت التجربة مثلاً ألف مرة، فمن الطبيعى، لابد أن تُظهر النتيجة ٥٠٪ للصفر، ٥٠٪ للواحد. مع ذلك، إذا طلبنا من الأفراد الجلوس أمام مولِّد الأعداد بغرض إنتاج المزيد من الواحد، تبين التجربة أن النسبة المئوية للعدد المستهدف تزداد.

المثير فى الأمر، تبين التجربة أيضًا أن الانتباه والتركيز المجَّمعين للناس فى أنحاء العالم يؤديان إلى ميل نتيجة مولِّد العدد العشوائى إلى أحد الجانبين.

ويتم تجميع البيانات من شبكة كوكبية لمولِّدات الحدث العشوائى منذ أغسطس ١٩٩٨، وتنامت الشبكة لتصل إلى نحو ٦٥ موقعًا تستضيفها حول العالم وتسجل محاولات قدرها ٢٠٠ بت فى الثانية الواحدة. وبالنسبة للأحداث الكبرى التى خلقت التركيز المجّمع للإنسان فقد حولت أداء مولدات الأعداد هذه إلى أداء غير عشوائى. وفيما يلى نتيجة التجربة أثناء هجوم ١١ سبتمبر:



http://noosphere.princeton.edu/terror.html

يدل الشكل عاليه على أن اهتمام ملايين الناس بالحدث جعل مولّدات العدد العشوائى تعمل بطريقة لاعشوائية وتميل صوب جانب واحد.. ويقول روجر نيلسون Roger Nelson، من برنكتون، نيوجيرسى، بالولايات المتحدة وزملاؤه: إن هذه النتائج دليل على أن العالم المادى وعالمنا العقلى متصلان بوسائل ليست مفهومة لنا حتى الآن. مع ذلك يقترحون من تقويم النتائج أننا قادرون على التطور الواعى. نحن نصنع العالم الذى نحيا به، وإذا عملنا فى اتجاه عدم ارتكاب ما يسبب الأذى، نستطيع خلق ابتسامة كوكبية. وهذا بحث بالغ الإثارة. لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى:

http://noosphere.princeton.edu/

التعالق الكمى

من التعريف، التعالق هو ارتباط بين جسيمين تفصل بينهما مسافة مكانية. وقد اتضح أن الجسيمين على صلة فورية أحدهما بالآخر حتى لو كانت المسافة بينهما عدة أميال. وهذه الصلة الكمية الغامضة هى واحدة من التناقضات الكبرى فى الفيزياء النظرية. على أن هارالد والاش Harald Walach عالم النفس بجامعة هوسبيتال فرايبرج بألمانيا، درس مفهوم التعالق على مجموعة من مرضاه. كان يريد أن يعرف إذا ما كان للتعالق وجود أيضًا بين البشر. وفى تجربته، اختار مجموعة من المرضى ووصف لهم عشوائيًا قرصًا دوائيًا أو قرصًا خاليًا من الدواء. وتبين أن تحسن حالة المرضى الذين تناولوا العلاج الخالى من الدواء مقارنة بالمرضى الذين تناولوا فعليًا الدواء الصيدلانى الصحيح كان مرتفعا بوضوح[٧٨]. وعزا تحسن حالة المرضى الذين لم يتلقوا الدواء الفعلى إلى التعالق. وأورد والاش فى تقاريره تجارب إكلينيكية أخرى عديدة أجراها بنفسه أو لباحثين آخرين تقترح تعميم التعالق بين مختلف المرضى فى التجارب. ويفترض والاش:

بواسطة هذه الآلية (التعالق)، فإن بعض الظواهر الأخرى غير المفسرةّ حتى الآن، التى يُعتقد أنها غير علمية، يمكن تفسيرها. ومن بينها قد تكون ظواهر بينها علاقة كأساس للشفاء، أو شعائر دينية وفروع أخرى للطب التكميلى والبديل، أو الظواهرالباراسيكولوجية. بيد أن الوعى، المحتمل أن يكون بذاته متغيراً تكميليًا للمادة، قد يدخل إلى المجال بوسائل لم تُكتشف حتى الآن وقد يأخذ دورًا جديدًا[٤٤].

عليك أن تتذكر أن ذكريات أحداث منفصلة خلال فترة حياة فرد ما تتعالق أيضًا مع بعضها البعض فى كل لحظة. إلى أى مدى سنتقدم لتفسير هذا الارتباط اللحظى للذكريات بخلاف الإقرار بطبيعة متصلة ووحيدة لنطاق الذكريات؟

التكميلية

تدل التكميلية على علاقة بين خاصيتين (B&A) لمنظومة على نحو إذا حدثت زيادة

لإحداهما تنقص الأخرى وأن الوجود الخالص لإحداهما يستبعد (يلغى) وجود الأخرى.

حيث K مقدار ثابت $A \times B = K$

التكميلية أحد المبادئ الأساسية فى فيزياء الكم. وثمة علاقات تكميلية عديدة فى دنيا العقل. وإحدى هذه العلاقات هى علاقة الوجود being والوجود هناك being there. والوجود هو حالة حضور الوعى فى البيئة المادية دون انقطاع. والوجود هناك على الجانب الآخر هو إبداء الاهتمام بالعالم المادى الخارج هناك. وهناك تبادل بين هاتين الحالتين. ويقول وولفجانج باولى Wolfgang Pauli أحد مؤسسى ميكانيكا الكم:

سأكون أكثر الجميع رضا إذا أمكن رؤية الفيزياء والنفس باعتبارهما وجهين تكامليين للواقع نفسه[٧٥].

وحول التماثلات بين دنيا العقل وميكانيكا الكم، يقول الدكتور كارل بريبرام، أستاذ علم النفس العصبى فى جامعة ستانفورد:

لقد حصلنا على بيانات المخ أولاً، ثم نرى، نشاهد، أنها تتفق مع الرياضيات نفسها شأن ميكانيكا الكم... والمشاكل التى تعترض ميكانيكا الكم طوال القرن كله - حسنًا، منذ عشرينياته - وتلك التعارضات أيضًا تنطبق على المستوى السيكولوجى وعلى المستوى العصبى، ولذلك علينا أن نواجه فئات المشاكل نفسها. وفى الوقت نفسه، أعتقد أن ما يفعله ديفيد بوهم، هو توضيح أن بعض المفاهيم الكلاسيكية التى كان من المعتقد أنها لا تنطبق على المستوى الكمى، هى فى الواقع تنطبق على المستوى الكمى... وإذا كنا حقًا على صواب فى أن هذه الظواهر شبه الكمية، أو قواعد ميكانيكا الكم، تنطبق على كل شىء حتى تصل إلى عملياتنا السيكولوجية، إلى ما يجرى فى الجهاز العصبى - إذن نحن لدينا ربما تفسير، بالتأكيد لدينا توازٍ، مع نوع الخبرات التى يسميها الناس خبرات روحية. لأن الأوصاف التى تحصل أنت عليها مع الخبرات الروحية يتضح أنها فى موازاة لأوصاف فيزياء الكم[٤٥].

ويشهد كارل بريبرام شأن العديد من الباحثين الآخرين على التماثلات الوثيقة بين عالم العقل وميكانيكا الكم. كما أن وثائق متعددة فيما يخص التماثل بين ميكانيكا الكم والعقل يسهل الوصول إليها على الإنترنت أو فى أى مكان آخر. ويكفى أن نقول إن فسيولوجيا الوعى توصف بصورة أفضل عند المستوى تحت الذرى أكثر من المستويين الخلوى والجزيئى. ويركز معظم الباحثين جهودهم على وظيفة الخلايا العصبية أثناء نشاطات المخ. وبالرغم من أن هذا النوع من المقاربات تفى بالحاجة العاجلة فى دراسة فسيولوجيا الجهاز العصبى عند المستوى الكلاسيكى، فإنها مقاربة ميكانيكية. ومقاربة من هذا النوع تترك كثيراً من خصائص إدراكنا بلا تفسير.

المثير للدهشة أن الموضوعات الثلاثة أعلاه التى تختلف بوضوح (العقل، الفيزياء الفلكية وميكانيكا الكم) تتعشق إحداها مع الأخرى مثل قطع مختلفة للعبة ذكاء واحدة، وبالنسبة لى، فإن الصلة المفقودة بينها هى المفردة المفترضة. وفيما سبق افترضتُ أن العقل، وعالم الكم والفيزياء الفلكية مترابطون وهم معًا يكشفون الواقع فى مرحلة أعمق، أليس من دواعى السخرية أن قدرتنا على الإبداع تبتدئ فى عقولنا وأن تكوين الكون يبدأ من المفردة؟

كتب روجر سبيرى Roger Sperry بإسهاب عن مفهومه الشخصى للعقل والوعى. وفى رأيه أن العقل واحد من فئة كاملة للخصائص الفائقة التى تنبثق من المنظومات المادية عندما تنجز مستوى عاليًا معينًا من التنظيم(١٠).

العقل الكمى

أمازال الشك يراودك؟ يطيب لى أن أحيلك إلى كتاب بالغ الإثارة، وهو Quantum Mind تأليف أرنولد مندل Arnold Mindell وهو عالم نفسى وفيزيائى. باستخدام وسائل علمية، يعقد مقارنة بين العقل والسلوك الكمى، والمجال الرياضى والنظريات الفيزيائية الفلكية. ويوضح كيف أنها تتداخل بشكل وثيق وتماثل إحداها الأخرى لخلق

منظومة كاملة. ويشرح الدكتور مندل أن رياضيات فيزياء الكم تكشف عن النموذج فيما وراء الوسائل السيكولوجية والشعائرية لفض زمن الحلم. كما يقول فرانسيسكو دى بياز وماريو سيرجو روكا من جامعة International Holistic، بالبرازيل، مؤلفى كتاب:

Self- organization, and consciousness: Towards a Holo - in formational theory & consciousness

تم تركيب كوننا على أنه مجال كمى تام المعلوماتية غير موضعى ممتلئ بقدرات كمية ذات معنى، إنه كون ذكى (ذو مضمون معلوماتى) يعمل كأنه عقل، كما لاحظ بالفعل السير جيمس جينس James Jeans.[٢٠]

هذا التنظيم الهولوجرافى* هو ما يطلق عليه الفيزيائى الحديث ديفيد بوهم اسم الترتيب الضمنى (المضفور). ويشتمل نموذجه على المكان والزمان فى تركيبه على أنهما بعد مغلّف. وللعمل فى نموذجه الهولوجرافى، تستطيع أمخاخنا أن:

"تنشىء رياضياً الواقع الموضوعى" بتفسير الترددات أساساً من بعد آخر، من ترتيب أساسى، مجال معلوماتى كلى، موضوع خارج الزمان والمكان[٢٠].

"العقل لدينا هو منظومة جزئية من هولوجرام شامل يُوصِّل إلى هذا الكون الهولوجرافى ويُفسره. نحن: منظومات متفاعلة رنانة وتوافقية مع هذه الكلية غير المكسورة والمرتبة ذاتياً. نحن هذا المجال من الوعى تام المعلوماتية، ولسنا راصدين له من الخارج. لقد جعلتنا وجهة نظر الراصد الخارجى نفقد المعنى والشعور بالوحدة أو هوية التفوق، مولِّدةً مصاعب هائلة لدينا فى فهم أننا واحد مع الكل ولسنا جزءاً منه"[٢٠].

---

* الهولوجرافى holographic: من holography وهى طريقة لإنتاج صورة ثلاثية الأبعاد لجسم بتسجيل نمط التداخل المتكوِّن من انفصال أشعة ليزر ومن ثم إضاءة النمط بضوء الليزر أو بضوء عادى. و hologram مصور تجسيمى تخزن فيه الصورة المجسمة على سطح مستوٍ- (المراجع).

من قبيل الحداثة أن العالم المدْرَك فى وعينا يكون فى حالة كمية كبيرة القياس. ومن خلال تركيز الاهتمام على آلية وعينا نستطيع أن نشعر بألفة فى فهم العالم الغريب لفيزياء الكم. ذلك العالم الذى يعتبره كثيرون مثل أركادى بلوتنيتسكى Arkady Plotnitsky من جامعة بوردو غير قابل للفهم ولا يمكن معرفته(٧٥).

العقل، الرياضيات والعالم المادى

فى كتاب روجر بنروز المثير (*) The Large, The Small and Human mind يطرح للتساؤل فكرة أن العقل نتاج للعالم المادى. والأرجح أنه يقترح أن العقل والعالم المادى يؤثر أحدهما فى الآخر(*).

ثمة سؤال حول كيفية تطور الرياضيات. وهناك ظن أن الجنس البشرى فى تعامله مع الأجسام المادية خلق الرياضيات لييسِّرْ معرفته بالعالم الخارجى وتفاعلاته معه. لكننا نرى أن الرياضيات تتقدم فيما وراء العالم المادى الموضوعى، وتستطيع الرياضيات أن تتنبأ وتقودنا عبر مناطق مجهولة مثل ميكانيكا الكم. هل نستطيع أن نستنتج أن الرياضيات كيان منفصل وحقيقى خارج عالمنا المادى وخارج إدراكنا؟ هل نستطيع أن نستنتج أن الرياضيات كيان أساسى بعيد عن اختراع الإنسان؟ قبل فترة طويلة من طرح مسافة بلانك، تم تعريف النقطة على أنها كيان، ليس له أية أبعاد. ومن خلال الممارسة، كان على أى باحث قديم أن يصفها باعتبارها أصغر نقطة يمكن أن تصنعها قطعة فحم على حجر. لكن عقلاً لشخص ما بحث عميقًا فى الظلام حيث لا يمكن للخبرة المادية اليومية أن تصل. وتوصّل إلى التعريف القائل بأن تلك النقطة ليس لها أبعاد. ونحن نعرف الآن أن أصغر حجم ممكن فى الفراغ هو

---

* صدرهذا الكتاب بالعربية تحت اسم: فيزياء العقل البشرى والعالم من منظورين، ترجمة عنان على الشهاوى .

مسافة بلانك (١٠^-٣٣ سم). وخارج نطاق هذا، نواجه نقطة هندسية ليس لها أبعاد أو حجم. كيف توصل (هو أو هى) إلى تعريف كهذا للنقطة الهندسية؟

على الجانب الآخر؛ لم يكن لنطاق الأعداد السالبة معنى موضوعى فى القياسات الكبيرة كذلك. لكن فى القرن الخامس عشر، تعين على الرياضيين تضمين الأعداد السالبة ليتمكنوا من استكمال الحسابات الدقيقة. وبدون طرْح النطاق الجديد لما استطاعوا إغلاق المجال نظرًا لأن الأعداد الموجبة لم تكن مناسبة فى استكمال الحسابات الرياضية. وفيما بعد، تبين من اكتشاف الكهرومغناطيسية أن الأعداد السالبة تصف واقعًا ماديًا. وهكذا جاء تطوير الأعداد السالبة سابقًا على زمن اكتشاف كيان مادى يستطيع تقديم وصف لها.

قبل فترة طويلة من تطوير ميكانيكا الكم، أدت الحسابات الرياضية بنيقولا شوكيه - Nicolas Chuquet وهو رياضى إيطالى - لمواجهة الجذر التربيعى للعدد (-١,٧٥) فى عام ١٤٨٤، بطبيعة الحال استبعد هذا الجزء من حساباته لأنه كان بلا معنى وليس حقيقيًا آنذاك. لكن هذا الجزء ظهر وعاد إلى الظهور فى الحسابات المستقبلية لآخرين. وبدا المجال الرياضى مرة أخرى ناقصًا ومفتوحًا ظاهريًا.

كان لا يمكن وصف الجذر التربيعى للأعداد السالبة برياضيات تلك الفترة. ولحل هذا، كان ثمة حاجة لنطاق جديد لاستكمال وإغلاق المجال الرياضى. وقرر جوتفريد ليبنتز Gottfried Leibniz وآخرون تسمية هذا النوع من الأعداد بالأعداد التخيلية.

"بالنسبة لـ ليبنتز، تكون الأعداد التخيلية ملاذًا جيدًا ومدهشًا من الروح الإلهية. تقريبًا مرْكبة برمائية بين الوجود واللاوجود..." (١٤)

فقط وفى القرن العشرين، لاحظنا أن علينا استخدام الأعداد المركبة، وهى توليفة للأعداد الحقيقية والأعداد التخيلية لتقديم نموذج رياضى وتوضيح النطاق تحت الذرى (فيزياء الكم). ويمكن للمرء ان يجد أمثلة مشابهة كثيرة. من أين جاءت عمليات

الحدس هذه؟ فى واقع الأمر نحن نتعرّض لحسابات رياضية تقودنا إلى فهم أعمق للعالم المادى. إن البنية التحتية لأى نظرية فيزيائية واختبار صحتها هو أساس رياضى صلب.

ما أصل الرياضيات؟ من أين نحصل على الحدس؟ هل هذا مقنع بما يكفى لتقبل العقل ككيان منفصل وليس ناتجًا ثانويًا لجهازنا العصبى؟ يبدو أن ثمة صلات غامضة خارج نطاق الحدود المادية.

الوعى، نطاق غير قابل للحساب

يتميز أى عنصر فى العالم الموضوعى بأنه غير متصل (متقطع) وقابل للحساب. لكن فى دنيا العقل تكون المكوّنات مستمرة (متصلة) وغير حسابية. وكما يقول روجر بنروز:

عدم القابلية للحساب فى بعض أوجه الوعى، وخاصة فى الفهم الرياضى، تقترح بقوة أن عدم قابلية الحساب يجب أن تكون ملمحًا للوعى ككل[٥].

ثم يتعجب قائلاً:

كيف ينتقل المرء من منظومة متقطعة حسابية (عالم مادى) إلى منظومة متصلة (العقل)[٥].

واقتراحى هنا محدد الإطار فى فصل العقل الكمى، غير أن فيزياء الكم نوعًا ما غير حسابية ولها صلات بالمجالات المستمرة لكى يكون بمقدورها وصف العقل.

لمزيد من تطوير هذا المفهوم، يمكن للمرء أن يقول أن كل اسم محدد (مثل تفاحة، كوكب، جسم... إلخ) هو شيء كمى وبالتالى ينتهى إلى الزمكان. وبوضوح يلزم للأجسام المحددة وجود المكان وهى مقيدة بالزمن. على الجانب الآخر فأى اسم مجرد

(مثل حكمة، كراهية أو سرور .. إلخ) غير قابل للحساب وبالتالى ينتمى إلى دنيا العقل والمفردة فى تفسيرى. والأسماء المجردة ليست أشياء كمية أو تشغل أى حيز من الفراغ. كما أنها ليست مقيدة بالزمن.

يقول روجر بنروز:

"إذا كان يوجد حقًا نوع ما من الصلة بالمطلقات الأفلاطونية حيث يمكّننا إدراكنا من التحقق منها، والتى لا يمكن شرحها بلغة السلوك الحسابى، إذن يبدو ذلك بالنسبة لى مسألة مهمة"(٥).

فى وجهة النظر هذه، فإن قوالب البناء الأساسية لعالمنا المادى: المكان، الزمان والمادة، جميعها لها وحدات أساسية غير قابلة للكسر وتفشل فى الوجود خارج نطاق هذه الحدود. لذلك، فإننى أستنتج أن العالم الموضوعى هو كيان حسابى.

لأن الرياضيات تحتوى على كيانات غير قابلة للحساب مثل الصفر واللانهاية، علينا أن نفتح عقولنا على جانب من العالم غير قابل للحساب كذلك. ويؤدى هذا بنا إلى نوع من الازدواج فى الوجود. مع ذلك، علينا أن نضع فى الذهن أن هذه السمات تتداخل مع بعضها البعض وليست قابلة للفصل.

الروحانية

الروحانية إدراك داخلى يظل الطفل اليتيم للعلم. لعل من أسباب ذلك أن العلماء يبعدون أنفسهم عن بحث الموضوع فى تعقيداته وافتقاره إلى الموضوعية. وفى غياب الفحص العلمى، يغدو الإيمان هو المصدر الرئيسى الذى يمكن للناس الرجوع إليه. مع ذلك، لا يستطيع الدين بإطاره القديم أن يقدم إجابات مقنعة. وفى واقع الأمر، تخلق العقائد عتيقة الطراز الفوضى والكوارث على المستويات الأسرية، والمجتمعية، والإقليمية والكوكبية. ومع إدراك جوانب قصور الأديان تحوّل كثير من الناس إلى

طقوس التصوف الذى ما يزال يفتقر لعلاج مقبول. وفى فجر القرن الحادى والعشرين، ثمة مهمة ملحة تقع على عاتق المجتمع البشرى. ولحسن الحظ، تدل المنجزات العلمية الجديدة على وجود حلول لهذه الورطة. ومن خلال التحرر من الموضوعية المجردة والرحيل عن العلم الكلاسيكى، فإن علم القرن الحادى والعشرين يفتح مجال الرؤية. والآن، يمكن دراسة الروحانية فى إطار جديد تماماً.

ملخص

حول نظرية كل شيء، يكتب روجر بنروز:

...يمكن أن توجد بلا جدال طبيعة غير قابلة للحساب فى النظرية الصحيحة، إذا أمكن لنا أن نجدها فى أى وقت(٥).

فيما سبق، قمت ببحث كيفية عدم الوجود الفعلى للمكان، والزمان والمادة فى دنيا العقل. كما أن عمليات تمثيل أفكار كهذه فى الوعى هى مجرد صور وتخيلات. كما أوضحتُ كيف أن العقل هو أحد مصادر الطاقة والمعلومات، وهو ما يماثل خصائص المفردة المفترضة، وهذا يتيح لنا طرح الفرض الجرىء بأن العقول بمفردها قد تكون امتدادا للمفردة. كذلك قمت بتغطية الدراسات التى تكشف عن روابط وثيقة بين العقل وميكانيكا الكم. ويزداد تطوير المفهوم فى فصل العقل الكمى. زد على هذا، أوضحتُ أن للرياضيات نطاقًا كبيراً مقارنة بمعارفنا المادية. بناء عليه، لا يمكن أن تكون الرياضيات من اختراعنا. وفى حالات كثيرة تكون الرياضيات أكثر تقدماً من خبرتنا بالعالم المادى. فى الواقع، فإن الفيزيائيين يتابعون الرياضيات التى تؤدى لتقديم نظريات ولتوضيح الظواهر المادية غير المفسرة. فى الختام، استنتجتُ أن المعارف الرياضية هى حدس ينبثق من المستويات الأعمق للوعى لدينا.

أحد أهداف هذا الكتاب هو اقتراح أن الوعى يعتبر كياناً أساسيًا والتأكيد على أن دراسة وكشف علاقاته بمجالات القياس الكبير والقياس الدقيق (العالم فى القياسات الكبيرة والصغيرة) هو جزء أساسى من دراسة الواقع.

على أن طريقة تأثير الوعى على الواقع فى المستوى الكمى تمثل لغزًا كبيراً؛ وفى فصل الموجة – الجسيم، فإننى أقترح حلاً محتملاً لهذه المتاهة.

الفصل الرابع

المفردة وكون الزمكان



المشترى والمريخ فى مداريهما

المصدر ناسا

كان إسحق نيوتن **Isaac Newton** يعتقد أن المكان هو الخلفية التى تحدث فيها الحركة. لذلك اعتبر المكان جسمًا فعليًا ومعياراً للكون. فى المقابل، كان جوتفريد ليبنتز يعتقد أن الأجسام السماوية تتحرك بالنسبة لبعضها البعض، لكن لا توجد خلفية لذلك. بالتالى، نفى اعتبار أن المكان كيان فعلى. وكانت لدى إرنست ماخ **Ernest Mach** فكرة مماثلة، لكنه قدّم العجلة كعامل مساهم فى حركة النجوم. واعتقد أن الحركة النسبية للأجسام السماوية تتأثر بتوزيع الكتلة خلال الكون.

مع ذلك أدخل ألبرت أينشتين Albert Einstein فكرة توحيد المكان والزمان كخلفية للكون. وأكد أن المكان والزمان كيانان فعليان. وفى اعتقاده - رغم أن المكان والزمان كلا منهما على حدة نسبى وقابل للتكيف - أن توحيد الزمكان يؤسس خلفية صلبة للكون. وفى نظريته عن النسبية العامة، يكون الزمكان متذبذبًا ونشطًا فى العالم المتطوّر. وتؤدى جاذبية النجوم إلى تغيير شكل المكان وتتسبب فى انحنائه. وهذا المكان المنحنى يحرف مسار النجوم الأخرى. ويمكن للزمان أن يتسع أو ينكمش اعتمادًا على السرعة النسبية للأجسام. إذن فإن الزمكان ليس مجرد خلفية جاسئة وسلبية لكنه كيان ديناميكى.

اجتاز نموذج أينشتين اختبار الزمان وتؤكد العديد من التجارب والمشاهدات تنبؤاته الدقيقة. وفيما يلى، سوف أتبنى نسيج زمكان أينشتين وسأبنى نموذجى حوله.

المفردة والزمكان

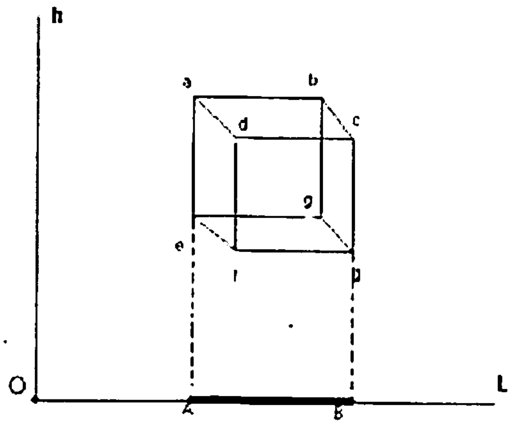
فى الحدس الذى أطرحه أن كون الزمكان مطوًّقًا داخل المفردة المفترضة. وفى هذا السيناريو، على المفردة أن يكون لها بعد داخلى، وهو ما يتعارض مع فرضنا الأصلى. ولعلنا نستطيع افتراض أن كوننا يتحلل فى المفردة. لكن يتحلل ليست الكلمة المناسبة أيضًا. كما أن كلمة التداخل overlapping لا تحدِّد المعنى الفعلى. كيف إذن يمكننى أن أقترح أن المكان والزمان - بشكل ما - مطوَّقان فى المفردة، حسب تعريفها، وكذلك المادة وكل شىء آخر، له وجود فى كوننا؟

على أن المفردة، حسب تعريفها، تثير أسئلة جديدة ودواعى قلق علينا أن نقدم إجابات منطقية عنها.

السؤال الأول الذى قد يطرأ على الذهن:

إذا كانت المفردة نقطة رياضية، كيف يمكن لكون الزمكان الهائل الخاص بنا أن ينمو داخلها؟

على سبيل الجدال يمكن للمرء أن ينظر إلى صورة جسيم ثلاثى الأبعاد فى بعده الصفرى.



المفردة

كما يوضح الشكل، فإن صورة جسم ثلاثى الأبعاد فى عالم ثنائى البعد (صفحة كتاب، شاشة عرض) تكون مختزلة. والصورة نفسها فى بعد واحد (المحور x) تكون مجرد خط، وفى بعد صفرى (نقطة الصفر) تتطابق الصورة مع الصفر. بصرف النظر عن مدى حجم الجسم، تكون الصورة فى الصفر بدون حجم. بكلمات أخرى، يمكن للصفر (عديم الأبعاد) أن يستوعب صورة جسم بأى حجم. فى السابق، قررنا أن المادة لا يمكن أن توجد فى المفردة لكن يمكن لصورتها أن توجد. ويمكن رؤية الواقع المادى لما سبق فى الهولوجرافيا. ففى الهولوجرافيا، تستطيع صورة ثنائية البعد أن تحتوى على جميع المعلومات لجسم ثلاثى البعد. "وحتى شظية دقيقة من لوح هولوجرافى ثنائى البعد تحتوى على معلومات تكفى لإعادة بناء صورة الجسم ثلاثى الأبعاد بكامله"[٦]. جبريا يمكن أن نكتب:

أى عدد مضروب فى الصفر يساوى الصفر:

$$X * 0 = 0$$

تتحق المعادلة عاليه طالما كنا نتعامل مع أعداد محددة. وفى الزمكان نتعامل مع أعداد محددة.

مما سبق، أريد أن أستنتج أننا إذا سلّمنا الكون للمفردة، فإن بُعْده فى نطاق المفردة يُختزل إلى الصفر. عند هذه المرحلة دع خيالنا يحلّق ويساعدنا على رؤية العلاقة بين الزمكان والمفردة. لنفترض أنك تنظر على جسم فى مرآة. هل بإمكانك أن تزعم أن ثمة أى سطح فاصل بين الصورة والمرآة نفسها؟ فى هذا السيناريو، عندما تنظر إلى الصورة، سوف ترى المرآة أيضًا فى كل مكان. مع ذلك، فإن ثلاثية البعد للجسم وثنائية البعد للصورة تجعلهما كيانين مختلفين بصورة أساسية رغم أنهما مرتبطان على نحو وثيق. بالمثل، نستطيع الحد من الصورة إلى ساحة صفرية البعد. هل ما سبق إثباتات بالغة البساطة؟ يعتقد روجر بنروز أننا كلما طورنا النظريات أعمق وأعمق، تصبح الرياضيات أكثر بساطة. وعلى الواقع فى مستواه الأساسى أن يكون بسيطًا وجميلاً.

فى إطار مجوف نحن فى الأرض، لكن فى إطار آخر

أنت وأنا نكون فى جنة حلوة بلانهاية

ابن الرومى

عالم منكمش

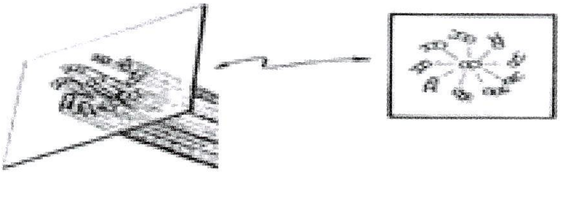
تقول لنا النظرية الخاصة للنسبية لأينشتين إنه عندما يتحرك جسم بالنسبة لإطار ثابت، ينكمش حجمه بالنسبة للشخص الجالس فى ذلك الإطار. ويعتمد مقدار الانكماش على سرعة الجسم. وإذا أخذنا هذا المبدأ إلى أقصاه، بالنسبة للإطار الذى لا يتحرك على الإطلاق، يقل حجم الجسم المتحرك حتى يصل إلى الصفر.

إذا لم يكن ثمة وجود لفكرة المسافة فى المفردة، فمن المنطقى ألا تكون هناك حركة لكيان كهذا . ولذلك، من الممكن أن نعتبره ثابتًا عديم الحركة. وبالنسبة لكيان كهذا، سيتناقص حجم الزمكان المتحرك ليصل إلى الصفر.

لقد اقتبستُ هذا المفهوم من كتاب The Universal Theory & Relativity تأليف رولاند ميشيل ترمبلاى Roland Michel Tremblay وكتاب Big Shrink تأليف ريتشارد كويست .Richard Quest ومن المهم ملاحظة أن المؤلفين السابقين عكسا وعبرا عن اللاموضع وعن العالم المنكمش حتى إنهما يحسان فى نطاق عقليهما بنموذج جديد للكون.

الكون المتعدد (الفضاء الفائق) Super - Space

لوحظ أحيانا الحاجة إلى النظر فيما وراء زمكان مينكوفسكى رباعى الأبعاد المعتاد وذلك لشرح الكثير من الظواهر الفيزيائية. والكثير من الظواهر، مثلاً، ظاهرة المجال الكهرومغناطيسى، لا تجد تفسيراً لها فى إطار كون رباعى الأبعاد فحسب. ولتوضيح هذه الألغاز، اختار التيار الأساسى للفيزيائيين وضع نظرية عن شبيه لكون متعدد، ملحقًا بالزمكان المعتاد. وهذا الكون المتعدد يسمى الفضاء الفائق. وبصورة أساسية يفترض الكون الفائق أن النقاط فى الزمكان هى مقاطع فعلية لحزمات (جمع حزمة - المترجم) تمددت فى هذا الفضاء الفائق المفترض.



كل نقطة فى الزمكان تمثل مقطعًا لشىء ممتد

يطلق على الأبعاد الإضافية فى الفضاء الفائق اسم الأبعاد الداخلية. لذلك، يكون لكل نقطة فى الزمكان أبعاد داخلية من خارج الموقع. والمثير للدهشة أن هذه الحزمات (الألياف) تُمثَّل بصورة متكررة بفضاء متجه مركَّب أحادى البعد، يشتمل على جزء تخيلى.

يفتح تقديم الفضاء الفائق الطريق إلى مشاكل جمة ويعرِّض النظريات إلى ركود الأبعاد الزائدة. وتفترض نظرية الأوتار الفائقة ما يصل إلى سبعة أبعاد إضافية. هل قدم الفضاء الفائق حلاً للألغاز؟ ليس تماماً. على النقيض، فقد خلق فوضى كبيرة وجر الفيزياء النظرية إلى مناطق بعيدة عن الموضوعية. ولعل الوقت قد حان لننسى ما يحيط بالأبعاد الإضافية. وربما حان الوقت للتفكير فى كيان يشبه اللامكان مجاوراً لكوننا. وهنا، أنا أطرح فرض المفردة كجوهر لا مكانى مجاوراً للزمكان.

إذا كان الفرض أعلاه صحيحًا، فإلى أين نذهب لنجد المفردة؟ أين هى حدود الزمكان؟ يمكن للمرء أن يفترض أكثر من هذا؛ إنه إذا كان كون الزمكان يتمدد، هل هو يتبلور ويدفع المفردة بعيداً؟ فيما يلى، سأحاول استخدام رياضيات بسيطة لتقديم حل للأسئلة عاليه.

الأعداد الحقيقية والأعداد الطبيعية

يتأسس كوننا اعتماداً على أساسيات رياضية. لذلك، ننظر من حين لآخر إلى الرياضيات لبناء نماذج فيزيائية.

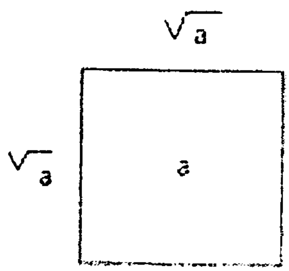
أمامنا خياران رياضيَّان مختلفان لنتبنى واحداً منهما من أجل بناء نموذج للزمكان. إذا أخذنا الأعداد الحقيقية لتمثيل المكان، نستطيع أن نتخذ العالم كمتغير مستمر (متصل). والأعداد الحقيقية بمقدار محدد من الكسور العشرية (٢,٥٦٧٨٣٤٤٢٢٤٠٠٠) تصلح لتمثيل الاتصال (الاستمرارية) فى المجال. وبالتالى يصبح المكان متصلاً كذلك.

فى المقابل الأعداد الطبيعية (١، ٢، ٣، ...) بطبيعتها المتقطعة تمثل عدم اتصال المجال. إذا اخترنا منظومة الأعداد الطبيعية على أنها النموذج إذن على الزمكان أن تكون وحداته عند المستوى الأساسى وبالتالى يصبح متقطعًا (غير مستمر).

لكن كما سبق ذكره من قبل فإن الرياضيات المناسبة عند المستوى الأساسى هى رياضيات الأعداد المركبة. وفى المستوى الأساسى، نحتاج إلى تضمين الأعداد التخيلية فى المعادلات. لذلك ربما يتعين علينا بناء أساس نموذجنا وفقا للأعداد المركبة.

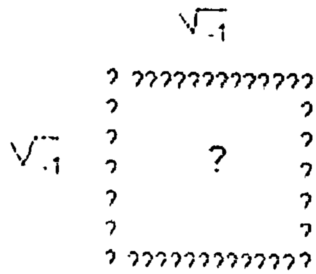
الأعداد التخيلية

فى الرياضيات، الجذر التربيعى يعنى طول ضلع مربع مساحته a . ويتكرر استخدام الأعداد التخيلية (الجذر التربيعى للأعداد السالبة) باعتبارها جزءًا مكمِّلاً لرياضيات ميكانيكا الكم.



$\sqrt{a} \times \sqrt{a} = a$

الجذر التربيعى لـ a هو طول ضلع مربع مساحته a



$\sqrt{-1} \times \sqrt{-1} = -1$

كيف نعّرف شكلا هندسيا مساحته سالبة؟

الجذر التربيعى لـ a هو طول ضلع مربع مساحته a

كيف نستطيع تعريف شكل هندسى مساحته سالبة؟

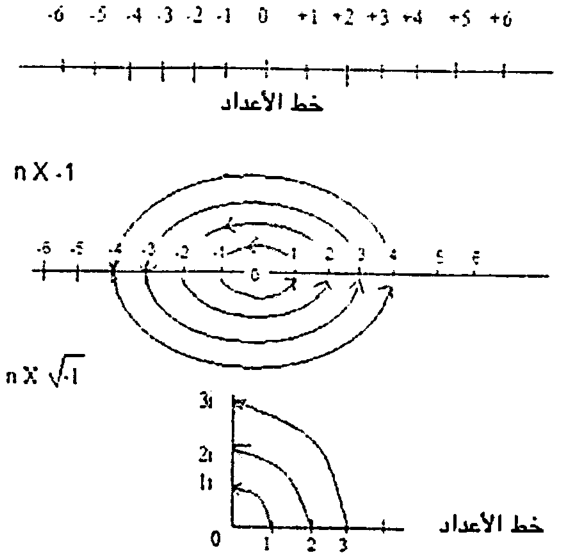
من التعريف، الجذر التربيعى لـ (a-√) هو طول ضلع مربع مساحته تساوى (a-) ما نوع المربع الذى تكون أضلاعه سالبة؟ من المحال أن تكون له مساحة حقيقية ذات معنى (ملموس). كما لا يمكن أن تكون له أبعاد ذات معنى. ولا تكون أبعاد مربع كهذا مماثلة للعالم الواقعى رباعى الأبعاد. إنها أبعاد تخيلية.

فى الفيزياء النظرية تمثل هذه الأبعاد الفضاء الزائد hyper - space (فضاء خارج نطاق الأبعاد الأربعة المألوفة). وبافتراض أن نوعًا من الفضاء الزائد أساسىٌ فى تأسيس نظريات خاصة بطبيعة الكون. لذلك، يتضح أنه فى مقابل افتراضات نظرية الأوتار، لا يمكن أن يكون للفضاء الزائد أبعاد أو مساحة حقيقية. وأنا أطلق على الفضاء الزائد فى هذا النموذج اسم المفردة التى ليس لها أى أبعاد حقيقية. مع ذلك، فإنها تستطيع استيعاب صورة ذات أبعاد حقيقية.

رياضيات الأعداد المركبة

الآن دعونا نعود إلى الأعداد المركبة (منظومة ذات بعدين تتكون من محورين حقيقى وتخيلى). وقد تم شرحها بالتفصيل فى الفصل الأول.

تدل النتيجة C#3 على أن عدم اتصال الأعداد الحقيقية يحدث دائمًا حول نقطة الصفر. ومن أحد الخصائص الغريبة للأعداد التخيلية هو حقيقة أن القيمة الحقيقية لأى عدد حقيقى مضروب فيها يُختزل إلى الصفر.

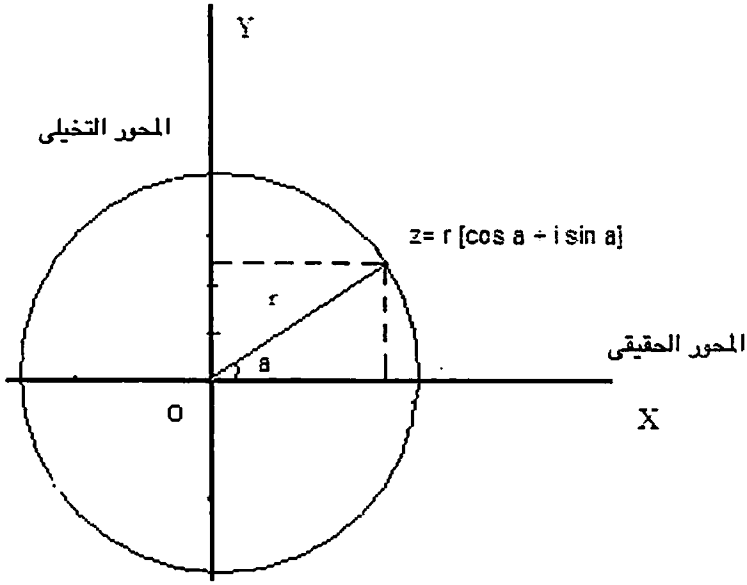


كما هو مبين فى الشكل عاليه، عندما نضرب أى عدد حقيقى فى (i)، فإن قيمته الحقيقية (قيمة محور الأعداد الحقيقية) تُختزل إلى الصفر.

(X+0i) i = Xi + 0(ii) = Xi

لذلك، تختفى القيمة الحقيقية، وتظهر القيمة التخيلية كاملة. وفى حساب المثلثات، نكتب هذه الحقيقة على الصورة:

a = 90 and, Cos a = 0 then, X=0 حيث X = r Cos a,



الطبيعة الدورية للأعداد المركبة

تدل معادلة العدد المركب Z = R [cos a + i sin a] أن لهذه الأعداد أيضًا طبيعة دورية. لذلك تفقد قيمة عددها الحقيقى وتصطدم بالصفر مرتين فى كل دورة وهو ما يدل على انقطاع (عدم اتصال) في مجال الأعداد الحقيقية. لذلك، فإن أى عنصر فى الزمكان (المكان، الزمان والمادة) مُمثَّل بالمحور (x)، عندما يُضرب فى عدد تخيلى، فإنه يفقد ويستعيد قيمته الحقيقية دوريا. مثلاً، إذا كانت (x) تدل على البعد والمسافة، فبسبب وظيفة الأعداد المركبة، يتعين على المسافة أن تختفى وتعود إلى الظهور خلال كل دورة. وهذا هو أساس افتراضنا أن المكان والزمكان متقطعان وليسا متصلين.

كان إيروين شرودنجر Erwin Shrodinger أحد أوائل الفيزيائيين الذين اقترحوا أن المكان غير متصل. كما أن أينشتين فى آخر ورقة أصدرها ـ واضعًا النظرية الكمية فى الذهن ـ افترض أن نظرية تقوم على عدم الاتصال قد تكون هى الوسيلة لتقدم الفيزياء المستقبلية.

كما ذُكر من قبل، في هذا النموذج أخذنا نقطة الصفر في مستوى الأعداد المركبة لتمثل المفردة. ويمثل العدد التخيلي (i) تأثير المفردة على ظواهر الزمكان المختلفة.

يدل التقرير C_2: على أن الاتصال في الأعداد الحقيقية ينكسر على نحو متقطع.

ما الذي نحصل عليه من هذه الاستدلالات؟

إذا أخذنا الزمكان على أنه غير متصل (متقطع) ولو كانت القيمة الحقيقية تصطدم بالصفر في كل دورة، إذن يمكن أن نستنتج أن الزمكان ينتشر فوق المفردة مثل شبكة. لكننا حينئذ افترضنا أن المفردة صفرية الحجم. كيف لنا أن نتخيل وجود شبكة تنتشر فوق الصفر؟. قد نجد أن الإجابة لاشيء حتى يدل المحور (x) على قيمة البعد في المكان. فالبعد ليس معرَّفًا في المفردة. ويشير التقرير# (S_1) إلى أن المفردة كيان منفصل. نحن نتحدث عن نطاقين منفصلين. إذا كنا لا نستطيع أن نتوقع ونفترض بعدا للمفردة، حينئذ علينا أن نبتعد عن التفكير الموضوعي باعتباره الأداة الوحيدة. فيما يلي نترك عين العقل لدينا تقودنا ونتخيل كونًا رباعي الأبعاد. ثم نتوصل إلى إدراك أن الكون يختلط ويندمج مع عقولنا (كيان صفرى الأبعاد). وهذا تناظر مناسب للغاية.

كما يمكن للمرء أن يطرح للجدال أن: المفردة عبارة عن نقطة، لأننا لا نضعها في مقارنة مع أي شيء آخر من نوعها، في نطاقها. ومن باب الخطأ محاولة تقييم المفردة مع مؤشرات (بارامترات) الزمكان. مع ذلك، نحتاج إلى مزيد من التفصيل حول أعاجيب هذين الكيانين المنفصلين. وعند الحديث عن مؤشرات لا حسابية، يستنتج دوجلاس هوفستادر Douglas Hofstader :

الافتراضات غير المحددة تتخلل الرياضيات مثل خيوط الغضاريف التي يكثر وجودها في شريحة لحم بكثافة بحيث يتعذر انتزاعها بدون تدمير الشريحة بأكملها(٧).

ما معنى هذا فعلياً في العالم الواقعي؟

يشير التقرير C_4 إلى أن أى نقطة فى المستوى يمكن اعتبارها نقطة الصفر. ويدعم هذا افتراضنا بأن النقطة صفر توجد بجوار أى دقيقة صغيرة فى شبكة الزمكان. أو قد يمتد افتراضنا إلى أن الصفر يوجد تاليًا لكل ذرة فى المكان والزمان. كما أنه يمتزج معها.

اعتبار أن كل نقطة فى النطاق كنقطة الصفر يسمى تفجير Blowing نقطة الأصل. وهذا ما يحدث مع حالة عقلية تضع نقطة الأصل فى موضع ما فى الزمكان. حينئذ فإن انتشار الصفر فى جميع أنحاء النطاق يعتبر تفجيرًا لنقطة الأصل. لكن فى هذا النموذج فإن النقطة صفر كيان منفصل يمكن الوصول إليها فى كل نقطة للزمكان. لذلك تبقى نقطة الأصل دون مساس. علاوة على هذا، تدعم النتيجة C_6 فكرة أن المفردة وكوننا نطاقان منفصلان.

لجعل هذا المفهوم ملموسًا أكثر وموضوعيًا، تخيل أنك تنظر إلى قطعة إسفنج من خلال مُكبِّر . فى البداية، نرى خشونة السطح. مع زيادة التكبير نستطيع رؤية ثقوبًا فارغة متخللة. عند هذه النقطة نستطيع أن نقول إن الإسفنج مثقوب بعديد من الفتحات الخالية. مع ذلك ليس هذا تناظرًا مثاليًا لارتباط المفردة والزمكان لأن الفضاء الخالى يحتاج إلى أبعاد بينما المفردة المفترضة لا تمتلك أى أبعاد. ربما تكون أفضل طريقة لمناظرة هذا المفهوم أن نتخيل أن الإسفنجة مغموسة فى كيان لا نهائى يتعذر قياسه أو فهمه بأدواتنا المحدودة الحالية. وعلى أساس الاستدلالات عاليه، يمكن لنا استنتاج أن الفجوات بين شبكات الزمكان، تتواجه مع المفردة صفرية الأبعاد.

كارثة الأشعة فوق البنفسجية

فى بداية القرن العشرين، ووجهت الفيزياء الكلاسيكية بتناقض كبير . فقد أوضح لودفيج بولتزمان Ludwig Boltzman أن القصور الحرارى (الإنتروبى) لمنظومة فيزيائية يرتبط مباشرة بحجمها T .

$$S = k \, Ln \, T$$

حيث K ثابت بولتزمان، و Ln هو اللوغاريتم. وهذا يعنى أنه إذا أصبح الحجم يساوى الصفر لأصبح القصور الحرارى مساويًا للصفر أيضًا. وبالفعل أعاد والتر نيرنست Walter Nernst صياغة المبدأ الثالث فى الديناميكا الحرارية على الصورة:

يتلاشى القصور الحرارى (الإنتروبى) لأى منظومة فيزيائية عندما تتلاشى درجة الحرارة المطلقة.

كلاسيكيًا، إذا كانت ذرة فى حالة السكون، تكون كمية حركتها وطاقتها مساوية للصفر. لذلك فإن الفضاء الجزئى المطابق لدرجة حرارتها ينكمش ليصل إلى الصفر. وهنا تكمن المشكلة، لوغاريتم الصفر = ما لانهاية[١].

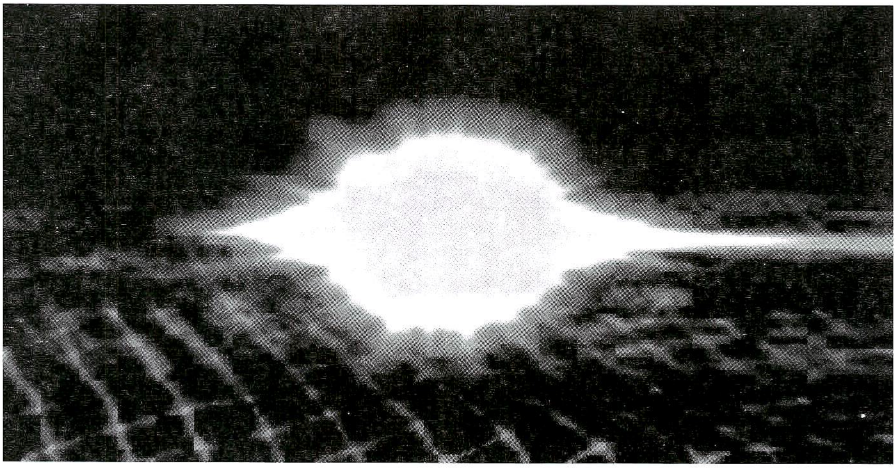
وهذا محال، إذ تتنبا الفيزياء الكلاسيكية بأنه عندما تتلاشى درجة الحرارة، فلابد للقصور الذاتى (الإنتروبى) أن يتفرق. ويطلق إميليو ديل جيوديس Emilio Del Giudice من المعهد القومى للفيزياء النووية بإيطاليا على هذا: "سخف كامل. إنه يعنى موتا شاملا فى فرن ساخن ناجمًا عن برودة فائقة"[٧٥].

لذلك كان ثمة حاجة إلى وسيلة خروج. وجاء ماكس بلانك Max Planck ومعه الحل. فقد اقترح أن المكان لا يشتمل على نقاط صفرية. إنه مصنوع من مناطق دقيقة كوحدة للمكان. ووحدة المكان هذه محكومة بثابت أساسى للكون. وأُطلق على هذا الثابت اسمه (بولتزمان) ويتخذ الرمز (k) وكان هذا الفرض حلاً للمشكلة لأن:

معادلة (2) $Ln \, 1 = 0$ وبالتالى لا وجود لكارثة درجة الحرارة اللانهائية.

مع ذلك أفضى هذا الفرض إلى مشاكل جمة. إذ أدى الفرض عاليه إلى تغيير جذرى فى الفيزياء الكلاسيكية واستحال كأنه أحد أعمدة الفيزياء الحديثة وميكانيكا الكم. ويؤكد اكتشاف بلانك أن نقطة الصفر لا يمكن أن تكون جزءًا من المكان. إذن ما الذى تمثله النقطة صفر؟ ما هو الصفر الذى يمتلك درجة حرارة لا نهائية طبقًا للمعادلة[١]؟

نسيج الكون



ترى كثير من المدارس والنظريات الفيزيائية المكان باعتباره متصلاً، لكن نظريات أخرى مثل الجاذبية الكمية الحلقية تُصوِّر الزمكان والمكان باعتبارها كيانيسن غير متصلين. ويمثل عدم الاتصال الرياضى ثقوباً فى المجالات. وعند قسمة عدد حقيقى على الصفر تسفر عن عدم اتصال فى النطاق الرياضى. وتعبر هذه المشكلة نفسها عن وجودها فى النظرية العامة للنسبية. ويعطى هذا انطباعًا لدى الكثير من الفيزيائيين النظريين بأنه لابد من وجود فجوات فى الزمكان. وفى النموذج الحالى، فإننى أتخذ أيضًا المكان والزمكان كعنصرين غير متصلين.

أسفر اكتشاف بلانك المذكور عاليه عن نواتج لعناصر أساسية أخرى. إن ثابت بلانك هو أصل منظومة من الوحدات الطبيعية معروفة باسم وحدات بلانك **Planck Units .** إذ نجد أن طول بلانك هو "ذرة الطول" أى أقل مقدار محتمل للطول. ويساوى تقريباً ١,٦ × $١٠^{-٣٥}$ متر أو $١٠^{-٢٠}$ ضعف مقدار البروتون. وهذا هو المقياس الذى تنتهى عنده صلاحية الأفكار الكلاسيكية عن الجاذبية والزمكان.

داخل طول بلانك، لا صحة لفكرة المكان. هل يمكن أن نفترض أنه عند كلا حدى مسافة بلانك (طول بلانك) ينتهى كون المادة ـ المكان ـ الزمان الخاص بنا؟.

زمن بلانك: هو الزمن الذى يأخذه فوتون يتحرك بسرعة الضوء ليقطع مسافة مساوية لطول بلانك. وهذا هو "ذرة الزمن"؛ أصغر وحدة زمن، ويساوى $١٠^{-٤٣}$ ثانية. وليس ثمة معنى لأى جزء زمنى أصغر من هذا.

بكلمات أخرى، زمن بلانك هو قالب البناء للزمن، والأمر كذلك، هو الوحدة المطلقة للزمان. وعلى المنوال نفسه، طول بلانك هو قالب بناء المكان وبالتالى هو الوحدة المطلقة للمكان. وخارج هذه الحدود، ينكسر معنى المكان والزمان.

إذا لم يكن ثمة معنى لمسافة أقل من طول بلانك ولا لزمن أقل من زمن بلانك، هل بمقدورنا أن نفترض أن داخل حدود وحدة بلانك هو خارج كون الزمكان الخاص بنا، لأنه لا يحتوى على مكان أو زمان لهما معنى؟

تضع الاستدلالات عاليه الأساس لزمكان وتحبذ وجوده بنسيج غير متصل وليس زمكان بنسيج متصل.

التعرُّض للمفردة

لقد افترضنا أن الكون مُحتَوى داخل المفردة، لذلك ـ اعتماداً على افتراضنا نستطيع أن نقول إن تعرّضنا للمفردة فى كل سنتيمتر من الفضاء يساوى $١,٦ \times ١٠^{٣٥}$ وحدة طول مطلقة. بكلمات أخرى، إن التعرض يحدث فى كل دقيقة من دقائق الفضاء، أو فى كل مكان. ويمكن للمرء أيضاً أن يقول، فى كل ثانية نحن نتعرض لمفردة عارية تساوى $١٠^{-٤٣}$ وحدة زمن مطلقة. وذلك يعنى طوال الوقت.

فى السابق، قمت بافتراض أن المفردة كانت تحتوى فقط على الطاقة والمعلومات وأنها كيان رقيق (حميد ـ غير ضار). إذن كيف يتأتى التعرّض لطاقة لا نهائية ولا

ينجم عن ذلك كارثة؟ تقول لنا قوانين الفيزياء إنه إذا انحصرت تيارات قوية من الطاقة فى فواصل قصيرة بما يكفى، لن يكون لهذه التيارات تأثير على الزمكان التابع لنا. أكثر من هذا، لن تكون حتى ثمة إمكانية لرصدها.

كما ذكرنا، نحن نتعرض للمفردة فى كل فترة من زمن بلانك. وهذا يوضح سبب أن المفردة، ليست ضارة لنا. إذ إن التعرض للطاقة يكون لزمن قصير للغاية.



إذا حصرنا تعريفنا للفيزياء على حدود الزمكان، حينئذ سوف نحتاج إلى إعادة تنسيق النتائج غير المرغوب فيها، من حين لآخر. وتعنى إعادة التنسيق استخدام آليات للتخلص من الصفر واللانهايات وغيرها من النتائج الإشكالية التى لا تتفق مع معرفتنا بالزمكان الخاصة بنا ومع المنطق. مع ذلك، فإن نظرية الانفجار العظيم، والطاقة المظلمة والثابت الكوزمولوجى اللاصفرى تقودنا إلى ما وراء النطاق. والآن ثمة دلائل أكثر فأكثر تجبرنا على الخروج من مدى إدراكنا.

فيما يتعلق بتناظر قطعة الإسفنج، ينطبق ثابت بلانك على الثقوب فى الإسفنج، وهذا يعنى أن كوننا ليس متصلاً، بل له تركيب ذرى متقطع (غير متصل). فى سبعينيات القرن العشرين أثبت جاكوب بيكنشتين ذلك من خلال اكتشافه المسمى "وثبة بيكتشتين ـ Bekenstein`s Bound[٢٧]. وينص هذا القانون على أن مقدار المعلومات فى أى أفق، يشكل حداً، مقداراً محدوداً يتناسب مع مساحة هذا الأفق. إذا كان الحال كذلك، فلا يمكن لمكان داخل الأفق أن يكون متصلاً. يتعين عليه أن يكون محدوداً وكنتيجة لذلك يتوجب عليه أن يكون متقطعاً (غير متصل).

الجاذبية الكمية الحلقية

نظرية الجاذبية الكمية الحلقية هى المرشح التالى فى اتساق مع نظرية كل شىء. والأولى هى نظرية الأوتار الفائقة. بيد أن لى سمولين، أحد المدافعين الأساسيين عن نظرية الجاذبية الكمية الحلقية يقول إن الديناميكا الحرارية للثقوب السوداء، والجاذبية الكمية الحلقية ونظرية الأوتار جميعها تتفق على ـ اعتماداً على مقياس بلانك ـ أن المكان يتألف من وحدات متقطعة (غير متصلة) أساسية. ويتبنى الشبكة المغزلية لـ روجر بنروز كنموذج لنسيج الكون.

أيضاً تقترح حسابات الجاذبية الكمية الحلقية أن المكان كمّى (مكون من كمات) وتفترض هذه النظرية أن الفضاء مصنوع من قوالب بناء كل واحد منها يساوى مكعب مسافة بلانك ($١٠^{-٣٣}$)٣ أو $١٠^{-٩٩}$ سنتيمتر مكعب. بناء عليه تتنبأ بأن هناك $١٠^{-٩٩}$ كم (كوانتم) فضاء فى كل سنتيمتر مكعب. ولحسن الحظ، من المحتمل وضع هذا الفرض موضع الاختبار فى المستقبل القريب.

على أن فحص الأشعة القادمة من الانفجارات الكونية البعيدة المسماة انفجارات أشعة جاما قد يوفر اختباراً عما إذا كان نسيج الكون متقطعاً (غير متصل). وإذا كان كذلك، ستصل الأشعة بطاقة مختلفة إلى كوكب الأرض فى أزمنة

مختلفة. وسيكون الفرق ضئيلاً لكن بالنسبة للانفجارات سحيقة البعد (على مسافة ٣-٤ بلايين سنة ضوئية) فقد تكون الفروق بما يكفى لإمكانية قياسها.

هناك نسخة معدلة من نظرية أينشتين وضعها لى سمولين وباحثون من الإمبريال كوليدج فى لندن تستوعب الفوتونات عالية الطاقة التى تتحرك بسرعات مختلفة. وليست تقنيات هذه الأيام بدرجة الدقة الكافية لقياس هذه الفروق الدقيقة، لكن لحسن الحظ، فإن القمر الصناعى جلاست Glast المقرر أن تطلقه ناسا فى المستقبل القريب، ستكون له الحساسية اللازمة لهذه القياسات.

لذلك، إذا بيّن القمر الصناعى جلاست أن الكون متقطع (غير متصل) نستطيع أن نفترض أن أى حجم لبلانك ($١٠^{-٩٩}$ سنتيمتر مكعب) يُحدِّد الحدود الداخلية للزمكان.

لغز المالانهايات

فى مقدمة هذا الكتاب ادعيتُ أن إعادة التنسيق فى داخل رياضيات الفيزياء النظرية تتجاهل فعليًا علامات الطريق للبحث عن الواقع . أكثر من هذا ادعيتُ أنه من خلال عملية التنسيق نخلق عوائق لأنفسنا على مسار طريق الاكتشاف. ويوضح ستيفين واينبرج إعادة التنسيق قائلاً:

يعود هذا الاصطلاح إلى أربعينيات القرن العشرين عندما كان الفيزيائيون يتعلمون طريقة استخدام نظريات المجال الكمى الأولى لحساب الإزاحات الصغيرة لمستويات الطاقة الذرية. وقد اكتشفوا أن الحسابات باستخدام نظرية المجال الكمى حافظت على إنتاج مقادير لانهائية[٤٩].

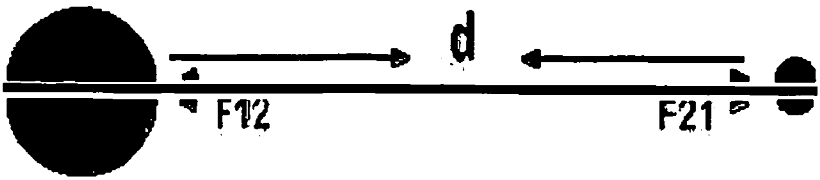
وتم تفسير ظهور المالانهايات فى العمليات الحسابية على أنها أخطاء. وكان ظهورها باعتبار أن العملية تمتد إلى ما وراء حدود صلاحيتها. وهذا يحدث لأن الكون

المحدود لا يمكن أن يحتوى على اللانهايات. ونظراً لأن اللانهايات لا يمكن أن تكون ممكنة فيزيائياً، تم تفسير الإجابة على أنها مستحيلة وخاطئة.

ويعتبر الفيزيائيون اللانهايات التى تنتج فى القياسات فائقة الصغر مشكلة كبرى. ويمكننا أن ننظر إلى معادلة مجال الجاذبية كمثال:

$F = G\, m_1\, m_2/d^2$

فى المعادلة السابقة، (F) هى قوة الجاذبية، (m1) و (m2) كتلتا الجسمين، (G) ثابت التجاذب، (d) المسافة بينهما (مثل المسافات بين الشمس، الأرض، القمر، ... إلخ)[٤٠].



إذا اقتربت d من الصفر، تزداد قوة الجاذبية، وعندما تكون d مساوية للصفر - إذا أمكننا التوصل إليها - فإن قوة الجاذبية تساوى اللانهاية.

$F = G\, m1\, m2/d^2$, if $d=0$, then $g = G\, m1\, m2/0 = \infty$

هنا تُستخدم قوة الجاذبية كمثال. وفى الأوضاع العادية، بسبب الانحراف الكهرومغناطيسى بين الذرات، لا يمكن التوصل إلى المسافة صفر. مع ذلك، فى مركز الثقوب السوداء تتحطم الذرات ويتعين على المادة أن تنضغط وتصل إلى الحجم صفر. وتتحقق صحة المثال عاليه أيضاً للقوة الكهرومغناطيسية التى تتناسب عكسيا مع مربع المسافة.

اللانهاية فى هذا النموذج معرّفة. إنها تدل على الطاقة والمعلومات فى المفردة المفترضة. وعملية تجاهل وتجاوز الصفر واللانهاية فى الحسابات تسمى إعادة

التنسيق. ويستخدم الفيزيائيون النظريون قانون أينشتين (المذكور سابقًا) للتخلص من اللانهايات فى العمليات الحسابية. وإذا حصرنا أنفسنا فى فيزياء الزمكان، يتعين علينا من حين لآخر إعادة تنسيق نتائجنا الشاذة. مع ذلك، فإن نموذج الانفجار العظيم، والطاقة المظلمة المفترضة، والثابت الكونى اللاصفرى تجعلنا ننظر فيما وراء الزمكان. وثمة دلائل تزداد على الدوام تجبرنا على الخروج من مدى إدراكنا والإيمان بأن الفيزياء الفعلية يجب أن تمتد إلى ما وراء كون الزمكان المألوف. وإذا تم قبول هذا، لن تكون ثمة حاجة أخرى إلى إعادة التنسيق.

دعونا نستخدم رياضيات الفطرة السليمة، لنتخيل أننا نمتلك مجموعة كبيرة من الحصى (أحجار صغيرة). الآن نبدأ نقلها من المشهد واحدة إثر الأخرى. فى النهاية، لن تكون هناك حصاة باقية. والواقع أنه لم تعد هناك حصى فى المشهد، لكن لا يزال الصفر هناك. لايزال المشهد موجوداً.

فى الختام، لابد من اعتبار الصفر واللانهاية جزءًا من الواقع، لا يمكن تجاهلهما وتجنبهما. إن للأصفار واللانهايات تأثيراً عميقًا على عالمنا. ولا نحتاج إلا أن نعطيهما هوية وتضمينهما فى نظرياتنا، وليس استبعادهما باعتبارهما لا شىء أو كيانات بلا معنى. لقد اضطر رياضيو القرن الخامس عشر إلى توسيع ساحة الرياضيات لتشتمل على الأعداد السالبة. واقتضى الأمر حتى القرن التاسع عشر لتكتسب معنى فيزيائيًا، وهى الشحنات السالبة فى الكهرومغناطيسية. تذكّر فحسب أن هناك أيضًا الأعداد التخيلية، التى لم نجد لها معنى فيزيائيًا مضبوطًا حتى الآن. إن الفيزياء الفعلية تمتد إلى مناطق، شاسعة، فعالة، ومؤثرة.

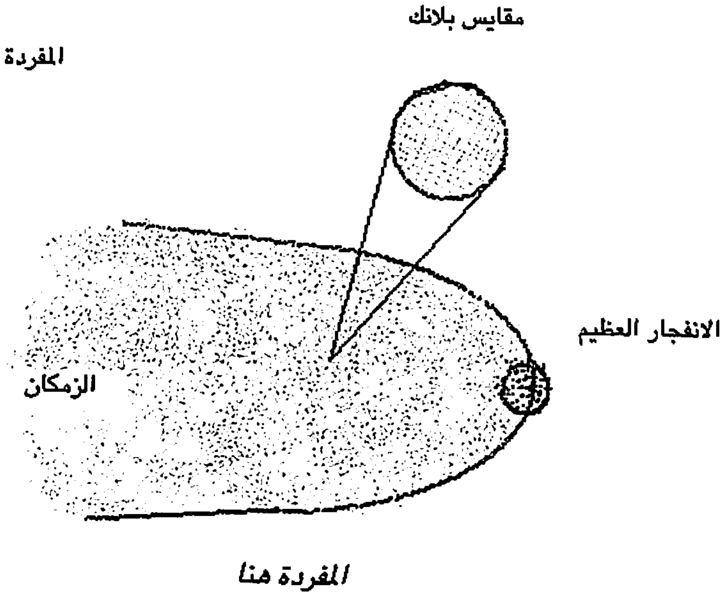
على أن وجود الثوابت (المقادير الثابتة) فى حساباتنا يدل على العوامل المجهولة، التى تؤثر على كوننا. ليس من الطبيعة الإنسانية قبول أن معانى هذه العوامل خارج قدرتنا على الوصول إليها. نحن صيادون فى الظلام؛ حتى الآن، ونحن مكتشفون.

النظرية النهائية

فى كتابه the Final Theory(60) آثار مارك ماك كتشيون Mark Mc Cutcheon بعض الأسئلة بالغة الأهمية. إذا كانت قوة الجاذبية مثلاً لكوننا ظلت تعمل على انحناء الفضاء فى طريقها وبالتالى تجذب الأجسام طيلة بلايين السنين (مثل قوة الجاذبية بين الأرض والقمر التى استمرت على الأقل أربعة بلايين عام)، فلابد لطاقتها أن تتلاشى مع مرور الزمن. وإذا كانت القوة تأتى من كتلة الأرض، يجب أن نرى أو نتنبأ بنهايتها. وبشكل واضح، مازالت هذه القوة تمارس تأثيرها طوال أكثر من أربعة بلايين سنة دون أى تغيير. أين هو مصدر هذه الطاقة اللامنتهية؟ هذا بوضوح مؤخرة (عجيزة) قانون حفظ الطاقة. ويجيب ماك كتشيون على هذا السؤال بطرح نموذج العالم المتمدد. ويرفض فكرة الجاذبية ويعلل وجود التجاذب فعليًا بسبب الكوكب المتمدد، الذى يتضخم ويصل إلى الأجسام التى تنساب بحرية. ويتضح أن هذا النموذج ينطوى على أخطاء خطيرة. والإجابة الأكثر منطقية هى طاقة نقطة الصفر المذكورة آنفًا. وعلى وجه الدقة طاقة المفردة اللانهائية فى هذا النموذج على نحو يتيح لكتلة الجسيمات إدخال هذه الطاقة إلى الزمكان، مؤدية إلى انحنائه بحسب نظرية النسبية العامة.

المنظومة المفرَّقة

مع هذا التعريف للمفردة، لا تصبح المالانهايات فى الفيزياء إشكالية، إنها معرَّفة وموضَّحة. وعن طريق افتراض المفردة العارية الحميدة كوسط يستوعب النسيج المركزى للكون، تتحصل الكثير من تناقضات الفيزياء على تفسير محدد ومفهوم. وفى إطار هذه الرؤية يكون عالمنا المادى ونكون نحن أنفسنا على صلة بالمفردة فى جميع الأزمان والأماكن. فى هذا النموذج. لا تكون المفردة على بعد ١٥ بليون سنة (تاريخ ميلاد الكون). إن المفردة هنا.


مقايس بلانك
المفردة
الانفجار العظيم
الزمكان
المفردة هنا

ملخص

الفضاء فى هذا النموذج هو مضاعف مينكوفسكى المركّب. والذى يعنى أن له ثلاثة أبعاد مكانية وبعداً زمنيًا. لكن يُمثِّل كل بعد من هذه الأبعاد بعدد مركب (يحتوى على عنصر تخيلى (i) وبالتالى فإنه يماثل نظرية الالتواء، وهى نظرية لكل شىء التى يدعمها روجر بنروز عالم الرياضيات البريطانى الشهير. لكن فى نموذجى يكون العنصر التخيلى مشتركًا بين جميع الأبعاد.

فى سياق هذه الرؤية تكون الحدود الخارجية للزمكان ومسافة بلانك والزمن هى السطح الفاصل الذى يلتقى عنده كوننا بالمفردة. أيضًا فإننى عزوتُ مفهومىْ الصفر واللانهاية إلى هذا الكيان. كما تعْزى إلى مفهوم الأعداد التخيلية النشاطات الفيزيائية ذات الصلة بالمفردة المفترضة.

الفصل الخامس

نظرية المخ الهولونومى



أوضحت العديد من التجارب أن الذاكرة لا تضيع (تُفقَد) عندما يُقسَّم المخ فى اتجاهات مختلفة. وينفى هذا الفرض القائل بتخزين الذاكرة فى أى جزء معين بالمخ وانتقالها خلال شبكات الخلايا العصبية إلى أجزاء أخرى. على الجانب الآخر، عند إيقاف موجات كهربية حيوية باستخدام صدمة كهربائية تبقى الذاكرة بلا مساس عقب الشفاء. وتقترح هذه الحقائق أن الذاكرة لا تمر فى أسلاك داخل شبكات الخلايا العصبية، لكنها تنتشر بحرية فى المخ (شميت ١٩٦٦). وتستطيع النظرية الهولوجرافية للعقل أن تقدم تفسيرات للاموضعية الذاكرة داخل أنسجة المخ. بناء عليه، من الأهمية بالنسبة لنا أن نبحث ذلك.

الهولوجرافيا

فى عام ١٩٤٧، اكتشف دينيس جابور Dennis Gobor الهولوجرافيا البصرية الأصلية. وأوضح أن نموذج المعلومات لصورة ثلاثية الأبعاد (3-D) يمكن تشفيرها فى شعاع ضوئى. فيما بعد، ساعد اكتشاف الليزر على وضع الفكرة موضع التجربة.

الهولوجرام هو صورة ضوئية ثلاثية الأبعاد تنتج بمساعدة أشعة الليزر. ولعمل نموذج هولوجرامى، فإن الجسم المطلوب تصويره ينغمر أولاً فى ضوء شعاع ليزر. ثم يرتد شعاع ليزر آخر من الضوء المنعكس للشعاع الأول ويتم التقاط نموذج التداخل الناجم (المساحة التى يتداخل فيها سويًا شعاعا الليزر) على لوح تصوير حساس (فيلم). بعد تظهير الفيلم، يبدو الشكل مثل التواء بلا معنى لخطوط مضيئة وخطوط مظلمة. لكن بمجرد تسليط شعاع ليزر آخر على اللوح الحساس، تظهر صورة ثلاثية الأبعاد للجسم الأصلى[٥٨].

السمة المميزة للوح هولوجرافى حساس الذى يمثل أهمية لنا هى لاموضعية الصورة عليه. وإذا قسّمنا اللوح الحساس إلى أجزاء صغيرة فكل جزء منه سيشتمل على جميع المعلومات الخاصة بالصورة الأصلية لذلك يستمر كل جزء مضاء يبين لنا الصورة بأكملها.

وكان فيزيائى القرن العشرين ديفيد بوهم يعتقد أن الجسيمات تحت الذرية تتعالق، حتى لو كانت بعيدة إحداها عن الأخرى، بسبب:

عند مستوى أعمق من الواقع، لا تكون هذه الجسيمات كيانات فردية، لكنها بالفعل امتدادات لنفس الشىء الأساسى[٥].

واعتبر أن هذا الشىء هو هولوجرام فائق يحتوى على المعلومات عن الماضى، الحاضر والمستقبل، كما يشتمل على البيانات المكانية. وفى نموذجى، افترضتُ أن هذا "الشىء" على نحو ما هو المفردة نفسها التى تسببت فى بدء الكون.

بحسب لويس دى برولى Louis de Broglie- الفيزيائى الفرنسى والحاصل على جائزة نوبل - لكل جسم أو جسيم حركة موجية مصاحبة. نحن أيضًا افترضنا فى فصل دالة الجسيم - الموجة أن كل جسيم أثناء دوراته الموجية يدخل إلى المفردة ويخرج منها . وتلك هى طريقة حدوث التفاعلات والتعالق.

يمكن للمرء أن يقول إن صورة المفردة التى أحاول رسمها عاليه هى نسخة موسعة من النظرية الهولوجرافية.

تحويل فورير Fourier Transform



دعونا ننظر إلى الضوء وقدرته على نقل البيانات. عندما ينعكس ضوء الشمس من جبل بعيد، يتم تخزين جميع المعلومات فى شعاع ضوئى، والذى يتجه نحونا . وإلى مدى معين، ليس من المهم مدى ضيق اختيارك لذلك الشعاع الضوئى، عندما ندمج المعلومات باستخدام عدسات آلة تصوير (كاميرا) نستمر فى الحصول على الصورة الكلية للجبل الفعلى. أكثر من هذا، اعتمادًا على قوة عدساتك، يمكنك تصحيح

المعلومات حول ملمس السطح حتى بمستوى قياسى ميكروسكوبى لكل نقطة فى الجبل. إذا كان لدينا جهاز أقوى نستطيع استخلاص التركيب الذرى أو حتى تحت الذرى لكل جزء دقيق من الجبل البعيد. وإذا فكرت فى ذلك، فهذا قدر كبير من المعلومات يمكن لشعاع ضوئى ضئيل أن يحمله.

ويضع قيد أينشتين حداً لمقدار المعلومات التى يمكن لنا الحصول عليها من شاشة محدودة المساحة. ويكون عدد بيتات المعلومات المتاحة أقل من ربع مساحة الشاشة بوحدات بلانك. مع ذلك، فلا يزال ثمة قدر هائل من المعلومات. دعونا نر كيف يحدث هذا؟ كيف نتعرف على جسم يشغل حيزاً، موضوع مثلاً على مسافة ٢٠ كيلو متراً من مكاننا؟ سوف تقول إن الضوء يصطدم بالجبل وينعكس جزء منه ويسير إلى مكاننا وينفذ جزء من شعاع الضوء من عدسات عيوننا ويصطدم بالشبكية. وهناك فإن جهد الفعل ينقل المعلومات إلى مخنا وبطريقة ما يفسرها المخ. على هذا النحو، نتحقق من وجود جبل على مسافة٢٠ كيلو متراً. لنبحث الأمر بمزيد من التفصيل. أساساً، كان شعاع الشمس يحمل المعلومات فحسب عن سطح الشمس. وبعد أن اصطدم بالجبل البعيد، أخذ حزمة المعلومات من هذا الجسم الحيِّزى وضمَّنها فى موجة الضوء. وبصورة ما فى الختام يتم تحويل هذه المعلومات وترجمتها إلى الصورة فى أمخاخنا. وفيما يلى، فإننى استخدم الوصف المثير للاهتمام للدكتور جيف بريدو Jeff Prideaux للهولوجرافيا:

عملية تحويل النماذج المكانية إلى نطاق ترددى تتحدد من خلال صيغة تحويل فورير. ويتكون تحويل فورير (وتحويل فورير العكسى) من تكاملات ملتفة، التى تشوه المعلومات رياضياً أو تعالج تشوهاتها. وبالنسبة للدوال المتصلة، يكون تحويل فورير وتحويل فورير العكسى على الصورة (التحويل بين نطاق التردد والزمن):

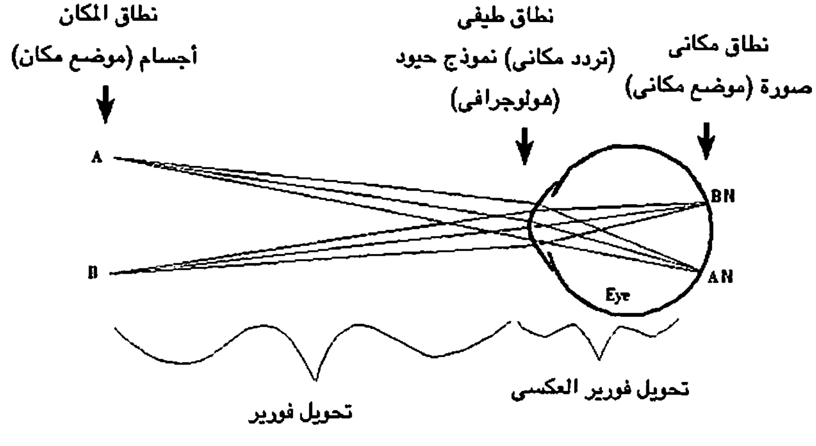
$$X(F) = {}_{-\infty}\int^{\infty} x(i)\, é$$

لتحويل فورير أيضاً معنى بين نطاق مكانى (مثلاً موضع فى فضاء ثنائى البعد) والتردد المكانى. رياضياً، يكون تحويل فورير المكانى ثنائى البعد على الصورة:

والتحويل العكسى:

حيث x، y هما محورا المكان، d و b الترددان الأفقى والرأسى[١٩].

عندما نضع عدسة وشاشة أمام شعاع ضوئى فإننا نغير طبيعة تردد المعلومات ونُحولها إلى صورة مكانية. وهنا نجرى تحويل فورير العكسى:



شكل يبين الطبيعة الهولوجرافية للضوء الساقط على سطح عدسة العين[١٩].

يرجى ملاحظة أن الضوء موجات كهرومغناطيسية. وذلك بالضبط هو المفهوم نفسه الذى أحاول توصيله فيما يخص المفردة. تحتوى المفردة المفترضة على المعلومات وتستطيع استيعاب معلومات عن فضاء رباعى الأبعاد تماماً مثل شعاع الضوء، الذى يستوعب معلومات جسم .

اللاموضعية

للصعود على جبل على الأقدام والوصول إلى قمته لاقتضى ذلك وقتا وجهدا كبيرين. وإذا استخدمنا طائرة هليوكوبتر، لكان الوقت أقل. وحتى لو تحركنا بسرعة الضوء لكان من اللازم انقضاء أجزاء قليلة من الثانية للانتقال من سفح الجبل إلى القمة. مع ذلك، ليست هناك مساحة بين السفح والقمة فى شعاع الضوء التابع لنا. ويمكن للمرء اختيار أشعة أقل قطراً ويستمر فى الحصول على المعلومات الخاصة بالنقاط البعيدة (الملحوظة ١). فى أى شعاع للضوء، فجأة لا يكون هناك موضعية وكل شىء سيسقط على قمة بعضه البعض. ولذلك نواجه اللاموضعية فى نطاق التردد. وتساعدنا عدسة فى أن تنحرف المعلومات من شعاع الضوء وتساعد الشاشة فى استخلاص المعلومات. ويمكن لجهاز يحتوى على عدسة وشاشة أن يؤدى عمل تحويل فورير العكسى ويقوم بتحويل معلومات التردد إلى معلومات مكانية، التى نستطيع مشاهدتها. ويبين الهولوجرام لاموضعية المعلومات فى طور طيفى.

فى عام ١٩٩٣، وضع الفيزيائى النظرى الألمانى هوفت G.'t Hooft فرضاً يتسم بالجرأة. وهذا الفرض المعروف باسم المبدأ الهولوجرافى يتكون من بندين أساسيين:

التقرير الأول: التقرير الأول من المبدأ الهولوجرافى هو أن جميع المعلومات المحتواة فى منطقة معينة من الفضاء يمكن تمثيلها باعتبارها "هولوجرام" - نظرية يمكنها أن "تحيا" على حدود تلك المنطقة. مثلاً، إذا كانت المنطقة الفضائية موضع التساؤل هى أحد المقاهى، إذن فإن المبدأ الهولوجرافى يقول إن كل الفيزياء التى تحدث فى المقهى، يمكن تمثيلها من خلال نظرية، تكون معرَّفة على جدران المقهى.

التقرير الثاني: والتقرير الثانى من المبدأ الهولوجرافى يقول إن النظرية على حدود المنطقة الفضائية موضع التساؤل يجب أن تحتوى كحد أقصى على درجة حرية واحدة لكل مساحة بلانكية.

فيما سبق، افترضتُ أن المعلومات فى الزمكان، فى مجملها، تنعكس وتُسجَّل فى المفردة. ولجعلها موضوعية، يحوِّل النظريون الهولوجرافيون التجربة بكل مشتملاتها إلى صورة مكانية مرة أخرى لكن تقل أبعادها ببعْد واحد ويقدمونها لنا. وفى سياق النموذج المفترض، يمكننا أن نتجاهل تحويل فورير العكسى ونتخيل أن المعلومات تبقى فى حالة طيفية حينما تكون فى المفردة. ولا يتعين علينا الذهاب إلى الطور المكانى (لا حاجة إلى الاقتران) والنظر إلى الظلال على الجدران للتأكد من أن المعلومات فى الخارج هناك. أو لعلنا نفعل ذلك لأسباب موضوعية، لكن على الأقل من الأفضل أن نقيِّم ونتعرَّف على الحالة الطيفية للمعلومات. وهذا مماثل لوظيفة العقل. وطبقًا لنظرية المخ الهولوجرافى، تبقى المعلومات فى شكل طيفى بالمخ، وذلك ما أحاول توصيله بشأن المفردة أيضًا. فى الهولوجرافيا، نبقى فى الحدود المكانية، لتفسير التجربة. فى هذا النموذج، مع ذلك، فإننى أجتاز كل الأبعاد المكانية، وأقدِّم نقطة هندسية تستوعب المعلومات.

نحن نمتلك ما يكفى من المعلومات التى تمنحنا الجرأة على اجتياز الحدود المكانية. ويستطيع خيالنا أن يساعدنا فى وضع النظريات وتقديمها للتأمل والبحث. فى الوقت نفسه إذا أسسنا نظرية راسخة عن وظيفة العقل، نستطيع استخدام النشاطات العقلية كتناظر لاكتشاف ما وراء العالم المحدود. وتقول النظرية الهولوجرافية إن كل المعلومات يمكن وجودها فى الفضاء ببعد واحد أقل من أبعادها. وقد اكتشف مؤيدو النظرية (M) التى تمثل نظريات (الأوتار الفائقة المختلفة) أن إجابات التعارضات الأساسية لا يمكن إن توجد فى الزمكان رباعى الأبعاد الخاص بنا. وسؤالى هو لماذا يتعين عليهم السفر إلى فضاءات مفترضة بأبعاد مختلفة لإيجاد أساس لحل التناقضات؟ لماذا لا نستطيع توحيد وتحرير أنفسنا من حدود الفضاء؟ نحن نعلم من النظرية النسبية الخاصة لأينشتين أن الزمان والمكان ليسا مطلقين.

عند هذه النقطة، دعونى أضيف هذا الجزء من موقع جامعة كامبريدج على الإنترنت DAMTP صفحة ١٨:

الهولوجرافيا عبر العصور

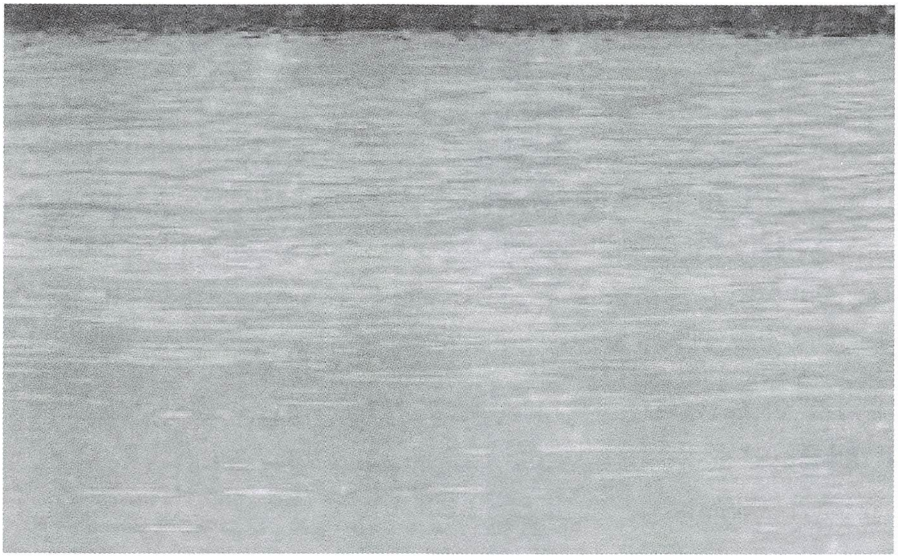
لهم، أقول:

قد تكون الحقيقة لا شىء، بالمعنى الحرفى

سوى ظلال الصور

أفلاطون، الجمهورية (الكتاب السابع)

كتب أفلاطون - الفيلسوف اليونانى العظيم - سلسلة من المحاورات، لخّصت كثيراً من الأشياء، التى تعلّمها من أستاذه، الفيلسوف سقراط؛ إحدى أكثر هذه المحاورات شهرة هى "رمز - مجاز الكهف". فى هذا الرمز، كان الناس مقيدين بسلاسل فى كهف حتى إنهم لا يستطيعون سوى رؤية الظلال فحسب، التى تكون مطروحة على جدران الكهف بواسطة نار. وبالنسبة لهؤلاء الناس، تمثل الظلال كُلّية وجودهم - من المستحيل بالنسبة لهم أن يتصوروا حقيقة، تتكون من شىء آخر بخلاف الظلال المشوشة على الحائط. ومع ذلك، قد يهرب بعض السجناء من الكهف؛ قد يخرجون فى ضوء الشمس ويدركون الواقع الحقيقى. وعندما يحاولون العودة إلى الكهف ويخبرون الأسرى الآخرين بالحقيقة، يتعرضون للسخرية باعتبارهم مجانين. بالطبع، بالنسبة لأفلاطون كانت هذه القصة لا تعنى إلا مجرد رمز لنضال الإنسان للتوصل إلى الاستنارة والفهم من خلال الإدراك والعقلية المتفتحة. ونحن جميعًا من البداية سجناء والعالم الملموس هو كهفنا. كما يمكن لبعض السجناء أن يهربوا إلى الشمس، كذلك قد يستطيع بعض الناس مراكمة المعرفة والصعود إلى نور الواقع الحقيقى. وما هو مثير بالقدر نفسه التفسير الحرفى لرواية أفلاطون: فكرة أنه يمكن تمثيل الواقع تماماً بوصفه "ظلال" على الجدران[١٨].



المخ الهولونومى

تقترح دراسات عديدة عن الفسيولوجيا العصبية أن الذاكرة فى المخ لا تُخزَّن فى موضع معين، بل الأرجح أنها تتوزع على المخ بكامله. وتتمثل الرؤية التقليدية فى أن المخ أداة حسابية. مع ذلك ثمة قدر متنام من الكتابات يوضح وجود قيود شديدة على عملية الحساب (بنروز - ١٩٩٤- روسين - ١٩٩١، كامبيس - ١٩٩١، باتى - ١٩٩٥). على سبيل المثال، يكتب الدكتور جيف بارادو **Jeff Paradeoux**

يستخدم بنروز متغيراً لل- "المسألة العرجاء" ليبين أن العقل لا يمكنه أن يكون عملية خوارزمية (خطوات حل رياضية). ويقول روسين إن العملية الحسابية (أو المحاكاة) هى تمثيل غير دقيق للأسباب الطبيعية التى تتخذ موضعها فى الطبيعة. ويوضح كامبيس أن المحتوى المعلوماتى لعملية خوارزمية يُثَبَّت من البداية ولا يمكن تقديم معلومات "جديدة" بعد ذلك. ويقول باتى **pattee** إن الفصل الكامل للشروط الابتدائية ومعادلات الحركة الضرورية فى عملية حسابية قد يكون مجرد حالة خاصة

فى الطبيعة. ويطرح باتى للجدال أن المنظومات التى تستطيع صُنْع أدوات قياسها الخاصة قد تؤثر على ما تراه وتكون لها نهاية ذات دلالة"(١٩).

توضح التجارب أن التدمير الانتقائى لمساحة معينة من نسيج المخ لن يزيل الذاكرات المعينة ذات الصلة. كما تقترح التجارب أنه يتم تخزين الذاكرات كتردد (كذبذبة - تكرار). والجدير بالذكر أن نعرض التجربة التى أجراها برنشتين Berna-tein. وهنا ملخص لتجربته ومتابعة كارل بريبرام Karl Pribram، الأستاذ الفخرى فى جامعة ستانفورد وزملاؤه.

"جعل برنشتين عدداً من الأفراد يرتدون ملابس سوداء ضيقة وطلب منهم أداء مهام بسيطة مثل الجرى أو دق المسامير على خلفية سوداء. وكانت الملابس الضيقة مزينة بنقاط بيضاء عند كل مفصل. والتقط برنشتين أفلامًا بكاميرا سينمائية لهذه النشاطات. كانت أفلامه تسجل حركات هذه النقاط، التى تصف سلسلة لأشكال موجية. وعندما قام بتحليل التسجيلات طبقًا لخطوات فورير استطاع أن يتنبأ بدقة بالحركة التالية فى التتابع. وما كنا نحتاج إليه هو إثبات مباشر بأن الخلايا فى القشرة الدماغية الناقلة كانت تمثل استجابة لأشكال موجية . لذلك أجريتُ أنا وأماد شارافات Amad Sharafatt –طالب بالهندسة– تصميمًا لجهاز يقوم بتحريك مخلب قط لأعلى ولأسفل بترددات مختلفة. وقمنا بتسجيل لخلايا قشرة الدماغ الناقلة ووجدنا كثيرًا منها تتناغم (تتوافق) مع الترددات التى تتحرك بها المخالب"(٥٧) لذلك طرح تفسيره:

ما تقترحه البيانات هو أنه يوجد فى القشرة الدماغية، عملية شبه هولوجرافية متعددة الأبعاد (شبيهة بالمستند الخطى) تعمل بمثابة أداة جذب أو نقطة حدّية مقابل عمل الانقباضات العضلية لتحقيق نتيجة بيئية معينة. ويتعين أن يستند التحديد على الخبرة السابقة (للنوع أو الفرد) ويخزَّن فى شكل شبه هولوجرافى. ويتضمن تنشيط المخزن نماذج للانقباضات العضلية (توجِّهها العقد الأساسية، المخيخ، جذع المخ، والحبل الشوكى) التى تحتاج عملياتها التتابعية فقط إلى إرضاء "الهدف" الذى تم ترميزه فى الصورة المنجزة"(٥٧).

إذا كان للاستجابة العضلية شكل موجى يكون للرسالة المستْقبَلة شكل موجى أيضًا. كما يمكن افتراض أن للناقل الأصلى طبيعة تشبه الموجة (طيفية).

عندما واجه كارل بريبرام فى عام ١٩٦٠ مفهوم "الهولوجرافى". استخدم هذا المفهوم لتفسير مخزن الذاكرة فى المخ. ومع ذلك، فإن سعة المخ البشرى لتخزين وتشغيل المعلومات تفوق كثيراً سعة جهاز عصبى مقيد بمكان بشكل كبير. لذلك استنتج أن المعلومات ينبغى أن توجد فى شكل طيفى. كما أنه اعتبر المخ بمثابة هولوجرام.

وتم اكتشاف أن كل حاسة لدينا تكون حساسة لمدى من الترددات أكبر كثيراً مما كان متوقعًا من قبل. واكتشف العلماء، على سبيل المثال، أن أجهزة الإبصار لدينا حساسة للترددات الصوتية، وأن إحساسنا بالشم يعتمد جزئيًا على ما يطلق عليه الآن ترددات الروائح – الشم، وحتى إن الخلايا فى أجسامنا حساسة لمدى أكبر الترددات. وتقترح مثل هذه النتائج أنه فقط فى النطاق الهولوجرافى للوعى يجرى تخزين هذه الترددات وتقسيمها إلى مدركات تقليدية(٥٨).

باستخدام نظرية المخ الهولونومى holonomic لتفسير التيلباثى (توارد الخواطر) وغيره من الظواهر النفسية غير المفسرة علميًا. يقول ستانسلاف جروف stanislav Grof خبير تربوى معروف وأخصائى نفسى تجريبى ومؤسس علم النفس عبر الأفراد:

إذا كان العقل فعليًا جزءًا من وحدة متتالية، متاهة تتصل ليس فقط بكل عقل آخر موجود أو كان له وجود، بل أيضًا بكل ذرة، كائن، ومجال فى الزمكان الهائل نفسه، فحقيقة أنه يستطيع إجراء مداهمات من حين إلى آخر فى هذه المتاهة والحصول على تجارب تنتقل عبر الأفراد لن تصبح أمرًا غريبًا جدًا(٥٨).

العقل كهولوجرام - تناظر آخر

ذكرتُ فى موضع سابق أن النظرية الهولوجرافية تقدم تفسيراً لطبيعة العقل.

والآن نستطيع أن نبحثها أكثر. توضح التجارب أن الذاكرة البصرية أو أى ذاكرة أخرى لا تحتاج إلى تخزين فى موضع معين بالمخ. وإذا تم تحطيم أى جزء من المخ تجريبيًا، سوف تقدم الأجزاء الأخرى التى ماتزال حية الأدلة على وجود ذاكرة مخزَّنة (ملحوظة ٢). كيف يتم تخزين الذاكرة فعليًا فى المخ؟ يقول كارل بريبرام إن كلا من الزمن والمعلومات الطيفية يتم تخزينها آنيا فى المخ. كما يُلفت الانتباه إلى حدّ معين لإمكانية تحديد كل من القيم الطيفية والزمنية بالتزامن معًا فى أى قياس (بريبرام ١٩٩١). وتؤكد نظرية المخ الهولونومى على أن المخ ينشغل دومًا فى عمليات مترابطة. وهذه هى الكيفية التى تجرى بها الصلات (كيفية تكامل الحواس). وثمة ميزة حسابية واضحة لمعلومات الحس المخزنة بالمخ (والمدرَكات) فى النطاق الطيفى (أو الهولوجرافى) فى مقابل خلايا المخ التى تقوم مباشرة بتخزين الملامح والخصائص الفردية. وتزعم نظرية المخ الهولونومى أن فعل "إعادة التذكُّر" أو التفكير تتزامن مع أخْذ معكوس شىء ما مثل تحويل فورير. ويتيح لنا فعل التحويل العكسى (مثل شعاع ليزر يبرق على الهولوجرام البصرى) أن نستعيد خبرة مدرَك سابق إلى درجة معينة. وهذا هو ما يشكِّل أى ذاكرة. وتلخص نظرية المخ الهولونومى (بأخذ الرؤية كمثال) أن الدلائل التى كوّنتها الصورة على الشبكية تتحول إلى نطاق هولوجرافى (أو طيفى). وتتوزع المعلومات الموجودة فى هذا النطاق الطيفى (الهولوجرافى) على مساحة فى المخ (مجموعة معينة من الخلايا) من خلال استقطاب موصّلات شبكية فى التراكيب المتشعبة. عند هذه النقطة، سرعان ما تتكوّن صورة موضعية يتم تخزينها فى خلايا المخ. ويمكن للارتباطات والتجمعات أن تتحقق عن طريق أجزاء أخرى من المخ موَجّهة إلى هذه الخلايا نفسها. ويكون الإدراك الواعى (والذاكرة) هو الناتج الفرعى للتحويل من النطاق الهولونومى الطيفى رجوعًا إلى نطاق "الصورة". ومن المحتمل أن تكون أكثر الأجزاء تطرفًا فى النظرية الهولونومية هو زعم بريبرام بعدم ضرورة وجود "مستقبِل" لـ "رؤية" نتيجة التحويل (من الهولوجرافى الطيفى إلى "الصورة"). ويزعم

أن عملية التحويل هى ما نحن "نمارسه كخبرة". إن الذاكرة شكل لإعادة الخبرة أو إعادة تركيب حس الإدراك الأوّلى[٢٠].

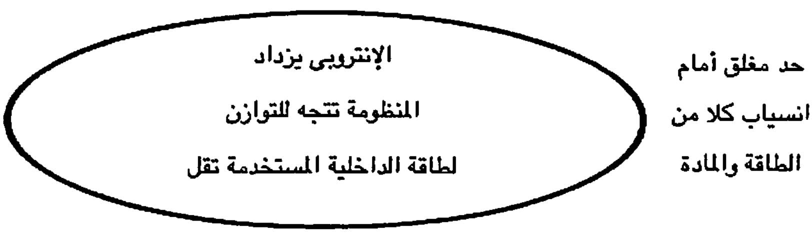
(تعتمد نتائج نظرية المخ الهولونومى على تجارب عصبية نفسية. يرجى العودة إلى المراجع المذكورة فيما بعد لمعرفة تفاصيل هذه التجارب).

الإنتروبيا (القصور الحرارى- الإنتروبى) Entropy

يذكر القانون الثانى للديناميكا الحرارية أن الإنتروبى يزداد دائمًا فى أى منظومة معزولة (انظر: الشكل الثانى). ويعنى هذه ببساطة أنه إذا تُركت منظومة لنفسها فإن توزيع الطاقة بها سيتحرك فى اتجاه الاتزان أو بكلمات أخرى أنه سيتحرك فى اتجاه الاختلال الأقصى. وإذا أخذنا الزمكان كمنظومة معزولة، لقال لنا القانون الثانى للديناميكا الحرارية إن الكون يمتلك ترتيبًا (تنظيما) أقصى وبالتالى يكون القصور الحرارى أدنى ما يمكن فى البداية وأنه يمضى فى اتجاه حده الأقصى وإلى تركيب داخلى فى حده الأدنى بينما نحن مستمرون.

منظومة معزولة

الإنتروبى فى منظومة معزولة

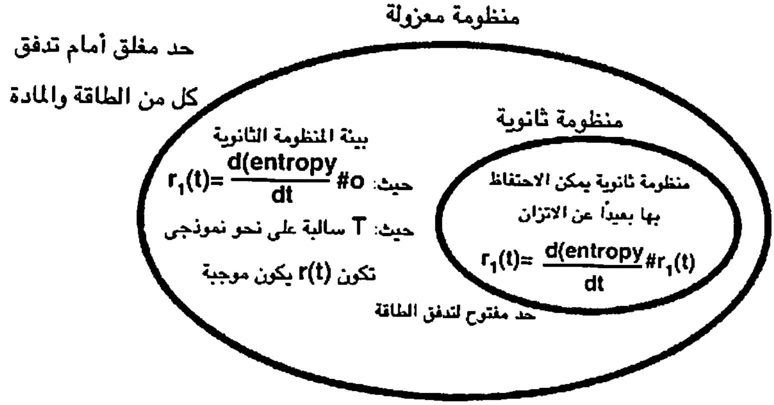


الإنتروبى فى منظومة معزولة[٢٠]

يوضح تاريخ كوننا أنه بدأ بوصفه جسمًا متجانسًا غير متمايز وأنه يتطور بانتظام إلى نوع أكثر تركيبًا. وعلى السطح، يبدو أن الملاحظة تشير إلى أنها ضد القانون الثانى للديناميكا الحرارية وعدم ملاءمته. وبمراجعة تاريخ الكون، لا يقتصر الأمر فحسب على إنكار التقدم إلى الاضطراب الأقصى، بل إنه يقترح فعليًا أن الكون يتحرك للحصول على تركيب أكثر تعقيدًا وشمولاً كلما تقدمنا إلى الأمام. واستنادًا إلى نظرية الانفجار العظيم، فقد تطور الكون من خلق الجسيمات تحت الذرية إلى الذرات خفيفة الوزن. ويخلق الجيلان الثانى والثالث من النجوم عناصر أكبر وزنا. ومنها تنشأ جزيئاتها البسيطة التى تقوم بمزيد من تطوير نفسها إلى جزيئات ومركبات عضوية مركّبة وإلى وظائفها المعقدة.

لكن، فى واقع الأمر، فإن الكثير من هذه الظواهر جزء من عملية أكبر. إذ تحتوى المنظومة الرئيسية على جزء تشكيلى وتركيبى وعلى بيئتها التى لها قصور حرارى موجب يتجه صوب عدم التنظيم. وتتشكل المنظومة بأكملها على نحو يصبح فيه القصور الحرارى الإجمالى موجبًا على الدوام. وعلى الرغم من أننا نلحظ وجود التنظيم، فإنه خلال العملية بأكملها يتزايد حجم الاختلال وانطلاق الحرارة ويتجاوز الجزء الذى تشكل من العملية. وبالتالى، نحن لا نستطيع حتى أن نضع فى الاعتبار الجزء المتشكّل. ويتعين علينا أن ننظر إلى المنظومة بأكملها حيث يسود الاضطراب.

تعنى المناقشة السابقة باختصار أن أى منظومة معزولة تستطيع أن تحتوى على منظومة ثانوية مفتوحة أمام تدفق الطاقة من المنظومة الرئيسية (انظر: الشكل التالى). والحال كذلك، ماتزال المنظومة المعزولة الموحّدة بأكملها تخضع للقانون الثانى للديناميكا الحرارية، لكن ثمة احتمال أن تتعرض المنظومة الثانوية إلى تناقص فى القصور الحرارى (الإنتروبى) على حساب بيئتها (المنظومة الرئيسية).



القصور الحرارى فى منظومة تحتوى على منظومة ثانوية[٢٠]

الشمس مصنع هيليوم

نحن نعلم أن الشمس بالتأكيد هى مصنع هيليوم. داخل قلب الشمس، وعند درجة حرارة ١٥ مليون درجة مئوية، تندمج أربع ذرات هيدروجين معًا لتكوِّن نواة ذرة هيليوم واحدة. وهذه عملية بنائية. مع ذلك، تقل كتلة نواة الهيليوم بنحو ٠,٧ ٪ عن كتلة البروتونات الأربعة. إذ ينطلق فرق الكتلة فى صورة طاقة تترك الشمس لتنفذ إلى الوسط المحيط. وهذه هى الطاقة التى تبددت وأضيفت إلى القصور الحرارى داخل الكون. لذلك، تحدث العملية البنائية على حساب الإنتروبى المتزايد. ويمنحنا الضوء المتفرق وكذلك الحرارة بدورهما الدفء والضوء على كوكب الأرض، وهما المصدر الأساسى لكل العمليات التخليقية على الأرض. ونحن جميعًا نرى التأثير البنائى لطاقة الشمس. مع ذلك، تترك الطاقة المجموعة الشمسية نهائيًا وتتبدد خلال الكون. بناء على ذلك رغم الحصول على بعض الظواهر البنائية أثناء العملية، تكون هذه الحصيلة على حساب زيادة الإنتروبى والاضطراب فى أنحاء الكون.

يطلق على الكثير من التفاعلات الكيميائية البنائية تفاعلات طاردة للحرارة وذلك يعنى أن نتيجة التفاعل تكون مصحوبة بانطلاق طاقة. وتستطيع كتابة تكوين الماء كمثال على ذلك:

1 H_2 + O_2 → 1 H_2O + 68.3 كيلو سعر

ويتفق هذا مع القانون الثانى لأنه ينجم عنه انطلاق طاقة. مع هذا، هناك تفاعلات بنائية تحتاج إلى حرارة (ماصة للحرارة)، بما يعنى أنها ماصة للطاقة:

N_2 + 3/2 F_2 → NF_3 - 27.2 كيلو سعر (كالورى)

مع ذلك، فى هذه الحالات نستطيع أن نزعم أن الجزء الماص للحرارة هو مجرد جزء من تفاعل رئيسى. وتكون الطاقة الإجمالية المنطلقة أثناء التفاعل الرئيسى أكبر من الطاقة الممتصة بالنسبة للجزء الممتص للحرارة من التفاعل.

رغم هذا يتضح أن هناك استثناءات. إذا أخذنا الزمكان بوصفه منظومة مغلقة فإن تكوّن الكون المبكّر من انفجار للطاقة هو مثال على هذا الاستثناء. كيف خلق انفجار للطاقة الكون الوليد منخفض الإنتروبى (القصور الحرارى)؟

بيد أن الثقوب السوداء استثناء آخر. إذ تمتلك المفردة بداخلها القصور الحرارى (الإنتروبى) الأقصى والحالة المضطربة. ومع ذلك، نظرًا لأنها تتبخر، فإنها تتلاشى وتحل محلها حالة قصور حرارى أقل. وتشير الثوابت الكونية الموجبة إلى وجود الطاقة المظلمة كعامل سببى، كما أن فكرة الطاقة المظلمة هى استثناء للقانون. ويمكن وصف بعض الظواهر الكمية الميكانيكية بصورة أفضل إذا طرحنا للتساؤل القانون الثانى وتحرينا عن إمكانية وجود القصور الحرارى (الإنتروبى) السالب داخل الكون.

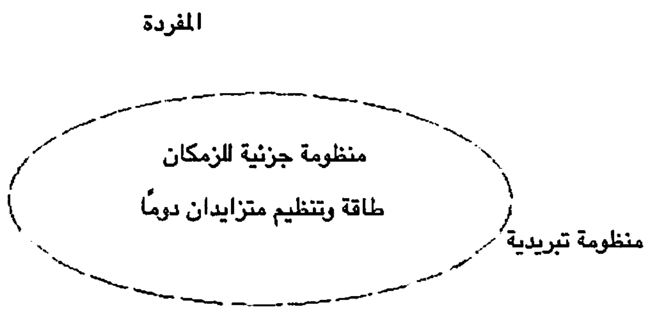
إذا أخذنا الزمكان باعتباره منظومة جزئية والمفردة باعتبارها الوسط المحيط لأصبح للقانون الثانى للديناميكا الحرارية السيطرة حتى لو كان القصور الحرارى السالب داخل الكون موضع شك. وهذا الافتراض بمقدوره تفسير كيفية استمرار التنظيم والتمايز فى المنظومات الجزئية للزمكان بينما يكون الترتيب الأساسى هو القصور الحرارى. وإذا كانت قد تولّدت حالة منخفضة من القصور الحرارى أثناء وقوع الانفجار الكبير، يتعين علينا أن ننظر خارج الكون الوليد حديثا إلى نطاق زائد من القصور الحرارى. وربما كان هذا النطاق هو المفردة. فى واقع الأمر، تمتلك المفردة طبقًا لتعريفها القصور الحرارى الأقصى.

فى النموذج الذى أطرحه، تكون المفردة/الزمكان هى المنظومة الأساسية بينما الزمكان نفسه مجرد منظومة ثانوية. إضافة إلى ذلك، تقترح الكثير من الظواهر الميكانيكية الكمية أيضًا حدوث انتهاك لقانون حفظ الطاقة والمادة (القانون الأول للديناميكا الحرارية). بمعنى، إذا أخذنا الزمكان كمنظومة مغلقة. مع ذلك، إذا أخذناه كمنظومة جزئية من منظومة أساسية، لوجدت جميع تلك الانتهاكات تفسيراً لها. ولذلك، تتجاوز أيضًا تلك الرؤية المشكلات الناشئة مع القانون الأول للديناميكا الحرارية.

لذلك، فى هذه الرؤية، يستطيع الكون أن يتقبل التركيب والتنظيم على حساب القصور الحرارى فى المفردة. ونظراً لأننا افترضنا أن طاقة المفردة لانهائية، يستطيع الزمكان أن يستمر فى تشييد تركيبه الداخلى إلى الأبد. فى هذا النموذج، يستطيع القصور الحرارى داخل الزمكان أن يتناقص حسب الحاجة ويسود الترتيب. ولكى يحظى هذا النموذج بالقبول، ينبغى علينا أن نفترض إمكانية حدوث تبادل الطاقة على حدود كوننا. إن الطاقة المظلمة مرشح جيد لتسريب الطاقة داخل الكون.

على الجانب الآخر، ليس عالمنا مكانًا للتراكيب العشوائية وغير المرتبطة. حيث يتضح أن عالمنا يتجه إلى هـدف ويتبع نموذجًا للتنظيم الذاتى. وكما يقول دى بياز De Biase إنه يمارس الخلق على نحو متواصل ويعيد خلق نفسه ويسبر غور إمكانيات وجود جديد. ومع تدمير الجيل الأول من النجوم ومن غبارها ينشأ جيل ثان من النجوم، التى هى مصدر لعناصر أثقل وأكثر تعقيداً. وتتوالى المهمة من نجوم الجيلين الثالث والرابع التى تخلق ذرات حتى أكثر تعقيداً.

فضلاً عن ذلك، تكون التغييرات فى المواضع البعيدة من الكون مماثلة وتتبع النموذج نفسه. ويمكننا أن نفترض بأنه نظرًا لأن الشروط الابتدائية تكون هى نفسها وأن قوانين الفيزياء متماثلة، فإن التغيرات، خاصة فى المستوى تحت الذرى تكون لانهائية. وفى العالم الذى يتبع النموذج نفسه فى مواضع بعيدة ونائية، نستطيع أن نتوصل إلى استنتاج أن العالم مترابط تبادليًا وله هدف يتجه إليه. ولكى يكون العالم مترابطًا تبادليًا، يحتاج ذلك إلى وسائط غير موضعية. ولقد اتخذنا المفردة المفترضة على أنها هذه الوسائط.



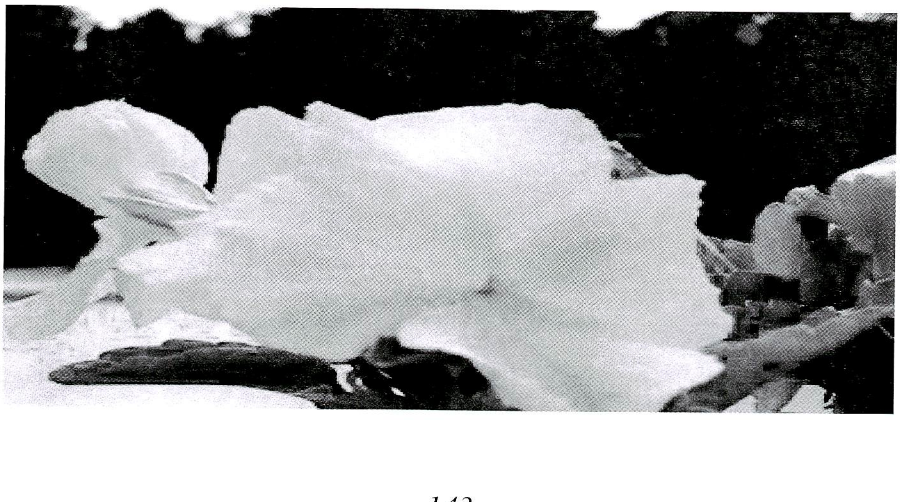
يتحدى الشكل قانون الحفظ لكنه قد يدعم وجود الطاقة السوداء.

نستطيع استخدام نموذج التشتت للكون والمفردة المفترضة.

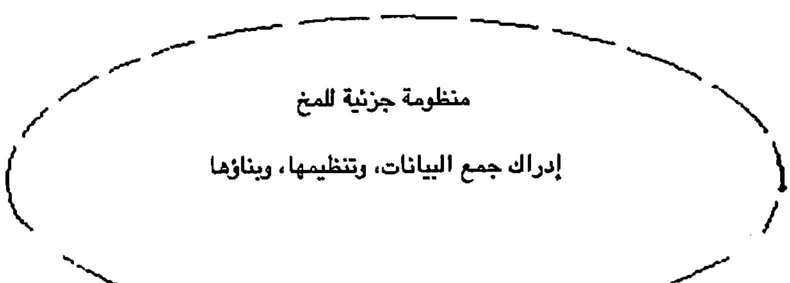
بالعودة إلى نظرية المخ الهولونومى وتفسيرها لوظيفة المخ، فإننا نواجه مرة أخرى تماثلات بين المفردة والعقل.

ثمة طبقة خاصة لمثل هذه المنظومات الجزئية (كما سبق وصفه) حيث يأتى تنظيم المنظومة الجزئية حصريًا من عمليات تحدث داخل حدود المنظومة الجزئية. وهذه الطبقة من المنظومات الجزئية أُشير إليها على أنها "تراكيب مبدّدة – مشتتة" من قبل بريجوجاين **Prigogine**، ١٩٨٤(الذى نال جائزة نوبل عن بحثه)[١٩].

لتوضيح كيف يعمل المخ الهولونومى، يقترح بريبرام "**Pribram** التركيب المبدّد" كنموذج. ومن إحدى وسائل نمذجة تركيب يمضى إلى الاتزان هى تقليل (تصغير) تعبير رياضى للطاقة الداخلية (وهو الأمر نفسه عند تكبير تعبير للقصور الحرارى - الإنتروبى). والمثير فى الأمر توجد تلك العوامل فى كل جزء ضئيل بالكون، لذلك، نحن نلاحظ نموذجًا منطقيًا يطلق عليه اسم مبدأ الفعل الأدنى. ويقوم مبدأ الفعل الأدنى بتعريف الفعل **S** للحركة على طول خط العالم بين حدثين ثابتين. وقد لا يكون هذا ملائمًا، رغم هذا، لـ "تركيب مشتَّت" نظرًا لأنه لا يشق طريقه تجاه الاتزان. وتنتظم "التراكيب المشتتة" ذاتيًا حول "مبدأ فعل أدنى" مختلف. وفى نظرية المخ الهولونومى، يقول بريبرام إنه يتم تصغير القصور الحرارى (الذى يقوم بتكبير قدر المعلومات المحتمل تخزينها) فى المخ باعتباره "مبدأ الفعل الأدنى". لذلك، تنتظم المنظومة (المخ) ذاتيًا إلى حد يمكن معه تخزين معلومات أكثر وأكثر.



ويقــول بيــريدو: فى شــبكات هويفــيلد Hopfield وآلة بـولتــزمــان (وهـى نماذج كومبيوترية للتشغيل العصبى)، تستمر العمليات الحسابية الخاصة بالحصول على الطاقة بأقل درجة ممكنة. وفى نظرية المخ الهولونومى، تتواصل العمليات الحسابية للحصول على قدر أدنى من القصور الحرارى وبالتالى على قدر أقصى من المعلومات. وفى صـيغـة بولتزمـان يؤدى مبـدأ الفـعل الأدنى إلى حالة توازن الزمكان لأقل طاقة ممكنة. وفى نظرية المخ الهولونومى، يصف بريبرام مبدأ الفعل الأدنى على أنه يفضى إلى تكبير قدر المعلومات (تصغير القصور الذاتى). وعلى نحو مستقل، (فى عمل غير ذى صلة) افترض كل من شنايدر Schneider وكاى (1994) Kay تغييراً على القانون الثانى للديناميكا الحرارية. (القصور الحرارى لنظام معزول والذى لا يكون فى توازن سوف يتجه إلى الازدياد بمرور الزمن، مقترباً من قيمة قصوى)، وهو ما قد يكون مطابقا لنظرية بريبرام الهولونومية"[١٩].



نموذج منظومة جزئية مشتّتة

معلومات مترابطة.

العقل الشامل والمخ الفردى

أدرك هويلر (1990) Wheeler وشالمرز (1995) Chalmers مدى أهمية المعلومات فى سياق كهذا. حيث أكد شالمرز على أن المعلومات يتعين وضعها فى الاعتبار بوصفها خاصية جوهرية للواقع شأنها شأن المادة والطاقة، وعلى أنه يتعين "وضع خبرة الوعى فى الاعتبار بوصفها ملمحًا أساسيًا، غير قابل للاختزال إلى أى شىء آخر أكثر أساسية". أما هويلر مع مفهومه الشهير "الشىء من الجزء "the it from bit الذى يتيح لنا دمج نظرية المعلومات مع الوعى والفيزياء فقد كتب يقول:

... كل شىء - كل جسيم دقيق، وكل مجال للقوة، حتى امتداد متتابع للزمكان نفسه - يشتق وظيفته، ووجوده الخاص كليًا - حتى لو فى سياقات معينة، بصورة غير مباشرة - من الأداة - التى تستنتج الإجابات بـ نعم - أو - لا للأسئلة، والخيارات الثنائية، والبيتات. ويضع نوربرت واينر Norbert Wiener هذه الهوية عن الأساس المفاهيمى الخاص للسيبرنيطيقا حيث يقول: "تمثل المعلومات قصورًا حراريًا سالبًا"، وعلى شكل نبوءة يؤكد أن "المعلومات هى المعلومات، ليست المادة أو الطاقة". ويتم إدراك الطاقة كتدفق لاموضعى لنشاط معلوماتى كمى (كوانتم) ذى معنى، يتفاعل بنشاط مع كل جزء من الكون من خلال الحركة الكلية"(٢٠).

خاتمة

وهكذا اسـتنادًا إلى الدكتـور بريبـرام، لا يحتـاج الوعى إلى جزء من الجـهاز العصبى ليتكيف معه مـاديًا. ورغم أنه يعتقد بأن "الانتقال الذى هو وظيفة للانتشار ينشر نموذجًا فيما بين نطاقات (حدود) مجال استقبال حسى (المخ)".

عليك أن تتذكر أن إحدى الفرضيات الأساسية فى هذا النموذج هى أن العقل امتداد للمفردة. وتؤكد نظرية المخ الهولونومى أن للوعى طبيعة طيفية. واستنادًا إلى الدكتور بريبرام فإن رقع الفلك الإشـعاعى للمصورات التـجسيمية يمكن أن تظهر منتشرة معًا فى النموذج على منطقة أكبر لتعيد تحويلها إلى الزمكان. ويقترح ستانسلاف جروف Stanislav Grov أن العقل يرتبط بعلاقة تبادلية مع العقول الأخرى وهو جزء من تتابع.

وهنا فأنا أفترض أن الوعى يكون فى الخارج هناك دون أى قاعدة مادية. تمامًا شأن المعلومات، ما هو الخارج هناك؟ نحن نستخدم العدسة والشاشة لعرض المعلومات المتضمنَّة فى شعاع للضوء. وعلى نحو مماثل، نحن نحتاج إلى مشهد مكانى وأدوات مادية لتفسير الوعى. لذلك فأنا أرى أن العقل، بوصفه كيانًا مستقلاً عما يسمى المخ المادى، مماثل لرؤية أفلاطون.

تقترح نظرية المخ الهولونومى أن إدراك الوعى حالة لدالة موجية وليس كيانًا يعتمد على المادة.

فى هذا النموذج، فإننى أفترض أيضًا أن المعلومات توجد فى منطقة لا أبعاد لها، فى كيان خارج النطاق المكانى. وإذا عرفنا كحقيقة أن الفراغ يمكن أن يتمدد وينكمش، يتعين علينا أيضًا أن نقبل أن المكان يمكن أن يتوقف عن الوجود، كما حدث

فى الفترة السابقة على الانفجار العظيم. لقد حررتُ نفسى من القيود. عبرت الحدود. إننى أقفز من الجرف. وخمِّن ماذا؟ لم يكن الأمر خطيرًا أو مروِّعًا على الإطلاق. لم يكن هناك الظلام فحسب. لقد انفتح إطار جديد. ثمة عالم ملموس ويقينى إلى الخارج هناك. نستطيع أن نغامر ونتلقى المكافآت. والآن يبدو لى أن التناقضات الرئيسية لها تفسيرات إذا غادرنا مدى إدراكنا. سوف ننظر إلى تلك التناقضات سويًا فيما بعد.

ملاحظات :

(*) النص السابق ليس دقيقًا. فى المسافات الأقل من طول موجة الضوء، تنهار منظومة نقل المعلومات. يرجى الملاحظة هنا أن الهولوجرام يستخدم كتشابه من بعض الجوانب لتفسير كيف يمكن تحويل المعلومات غير الموضعية إلى صورة موضعية. ويمكن اشتقاق تعليل بشأن تحلل المعلومات التى لها مسافات الطول الموجى من فصل "دالة الجسيم - الموجة" فى هذا النموذج.

(٢) "أجريت سلسلة من التجارب على كل من القطط والقرود (دى فالوا وزملاؤه ١٩٧٩ De Valois) لبحث ما إذا كانت الخلايا اللحائية (قشرة الدماغ) تستجيب للاختلافات فى أطياف فورير. وأوضحت النتائج أن الخلايا اللحائية البصرية تستجيب لمبادئ فورير، ولا تعمل ككاشف واضح. وفى تجربة (دى فالوا وزملاؤه، ١٩٧٩) تستجيب خلايا اللحاء البصرية للموضع الزاوىّ لمبادئ فورير وليس لحواف المربعات (أو محزوز الحيود – الحاجز الشبكى) التى تُرى فى النموذج المحوَّل. كما أوضحت أن خلية اللحاء البصرية استجابت لمبدأ فورير وليس لحواف (أو المسافة بين الحواف) المنبهات البصرية. يرجى العودة إلى المرجع ١٩ لمزيد من التفاصيل.

الفصل السادس

نظرية الانفجار العظيم

نظرية الانفجار العظيم هى النظرية الأساسية لوصف بداية الكون. وكان جورج جاموف George Gamov أول من اقترح هذا المفهوم عام ١٩٤٨، وتفسر النظرية كيف انبثق الكون من نقطة هائلة الكثافة والسخونة قبل نحو ١٣,٧ بليون سنة. على أن التنبؤ الدقيق بدرجة حرارة الإشعاع الخلفية، حتى قبل اكتشافها فعليًا، والنتائج الحديثة، التى تقترح أن كوننا كان أشد حرارة بكثير فى العهود المبكرة، جميعها تدعم نظرية الانفجار العظيم. ومع ذلك، تجنّب الفيزيائيون بصورة أساسية الألغاز المتعلقة بنقطة صفرية الحجم مضغوطة إلى ما لانهاية باعتبارها بداية الانفجار العظيم. وتنشأ المشكلة إذا وصلنا إلى أقطار أصغر من طول بلانك. إذ لا نستطيع أن نجد أى حجم أصغر ذى معنى فى كوننا. والطريقة الوحيدة لنعبر خارج نطاق هذا الحجم هى الخروج من عالمنا المادى والتفكير فى المفردة .singularity ولا تسيطر قوانيننا العلمية القائمة على الموضوعية على هذه الساحة. وأى محاولة للاحتفاظ بهذه القوانين محكوم عليها بأن تكون افتراضات، وبعدم التحدد والتشوش.

أصل المادة

رغم وجود دلائل قوية تدعم النظرية الأساسية، ثمة آراء متباينة بشأن كيفية حدوث واقعة الانفجار العظيم وتطورها.

فى السيناريو الذى يقدمه جاسبيرينى Gasperini وفينزيانو Veneziano لما قبل الانفجار العظيم: بدأ الكون باردًا ولانهائيًا بصورة أساسية فى نطاق مكانىّ. فضلاً عن ذلك، يقترحان أن الانفجار العظيم ليس الحدث الابتدائى فى خلق كوننا، والأرجح أنه أتى بعد ذلك بعدة خطوات.

نظرية جوث Guth عن التضخم

نظرية التضخم (التمدد) هى النسخة الأكثر شيوعًا وقبولاً عن الانفجار العظيم. فى نموذج التضخم، تضمنت المرحلة الابتدائية تمددًا هائلاً وبالغ السرعة للفضاء. واقتضى هذا مجرد جزء ضئيل من الثانية. ثم أخذ التمدد فى التباطؤ لنحو سبعة بلايين عام. وتسمى هذه الفترة مرحلة التباطؤ deceleration stage حيث انخفض فيها معدل التمدد بسبب جاذبية المادة داخل الكون. حينئذ مع ازدياد حجم الفضاء وقلة سُمْكه، أصبحت الجاذبية أكثر ضعفًا. ونتيجة لهذا، تسارع تمدد الكون على مدى السبعة بلايين عام الماضية.

يرى علماء الكون (الكوزمولوجى) أن الثابت الكونى هو العامل المسبب لقوة التسارع. ويتم افتراض وجود هذا الثابت لبذل قوة تنافر للزمكان. ومن المعتقد أن الطاقة المظلمة بضغطها السلبى هى مصدر الثابت الكونى. ومن أجل أن يتسارع التمدد، نحتاج إلى إنتاج ثابت من الطاقة المظلمة. من أين تأتى هذه الطاقة؟

مبدأ معادلة الاستمرار

يحتاج مبدأ معادلة الاستمرار (ملاحظة ١) أن تستمر كثافة المادة كما هى فى منطقة من الفضاء. إضافة إلى ذلك، فإن كثافة الكون حاليًا قريبة من الكثافة الحرجة. وهذا يعنى أن القوة الناشئة عن كثافة المادة/الطاقة داخل الكون يمكنها أن تقاوم قوة

التمدد وتحافظ على الكون مستويًا تقريبًا (انظر من فضلك فى فصل مسألة الاستواء). وتتمثل الفرص فى أن كثافة الكون تكون دائمًا قريبة من الكثافة الحرجة.

تساهم الطاقة المظلمة فى كثافة المنطقة. وفى واقع الأمر، تعزى سبعين فى المائة من كثافة الكون إلى الطاقة السوداء. ومع ذلك، نظرًا لأن الكون يتمدد بانتظام، نصبح بحاجة إلى خلق مادة منتظمة لكى تبقى معادلة الاستمرار. من أين تأتى المادة؟

ما أصل المادة الإضافية أو الطاقة المظلمة التى تتخلق على نحو مستمر؟يتعين على المرء أن يسترشد بالنظر إلى السيناريوهات المحتملة الأخرى عن خلق المادة بالإضافة إلى الانفجار العظيم الابتدائى. نحن نحتاج إلى مصدر آخر جاهز للوصول إليه فى كل بوصة من الفضاء لتوفير المادة المطلوبة. ويقدم ستيفن هوكنج البداية:-

"مبدأ عدم التحدد لنظرية الكم يعنى أن المجالات تتماوج دائمًا لأعلى ولأسفل حتى فى فضاء خال بوضوح، وتكون كثافة طاقتها لانهائية"(٥).

يرجى ملاحظة أن الطاقة اللانهائية لا يمكن أن تنتمى إلى عالم محدود. ويواصل قائلاً:

"لعل الكون يحتوى ما يطلق عليه طاقة الفراغ التى توجد حتى فى الفضاء الخالى بوضوح... وتتسبب طاقة الفراغ فى أن يكون تمدد (الكون) متسارعًا"(٥).

علاوة على ذلك، تنكر الطاقة اللانهائية قانون حفظ المادة والطاقة (القانون الأول فى الديناميكا الحرارية). والكثير من المشاهدات الميكانيكا الكمية والفيزيائية الفلكية تضع قانون الحفظ محل تساؤل. وقد يشير الثابت الكونى الموجب إلى أن المادة أو الطاقة تتسلل بانتظام داخل الزمكان. وإذا افترضنا أن الطاقة المظلمة يمكنها أن تتسرب إلى الداخل من مسام بلانك خلال الكون، فإن النتيجة قد تكون خلق الكون المتمدد بدالة أسية.

على الجانب الآخر، يحتاج تمدد الكون إما إلى أن يكون الفضاء مستطيلا أو يكوّن مبنيا من الداخل. وإذا كنا نعتقد أن الفضاء متتابع، إذن يتعين أن يستطيل ليوفر التمدد. ومع ذلك، إذا أخذنا الفضاء ككيان متقطع، فإن قوالب البناء ينبغى بناؤها من الداخل. وفى هذا النموذج، يكون الفضاء متقطعا، وبناء على ذلك، يجب أن نبحث عن آليات يمكنها خلق قوالب الفضاء.

نظرية الحالة المستقرة Steady State Theory

تقترح نظرية الحالة المستقرة التى طرحها بوندى Bondi وجولد Gold أنه نظراً لتمدد الكون؛ تتخلق جسيمات جديدة من المادة على نحو مستمر لتملأ الفجوة بحيث تستمر كثافة المادة فى الكون بلا تغيير. واقترح هويل Hoyle "مجال تخليق" لتخليق المادة من الطاقة. وافترض وجود طاقة سالبة فى مجال التخليق الذى طرحه لتعويض انهيار قانون حفظ الطاقة. ويمكن أن تصبح الطاقة المظلمة مصدر تخليق وحدة المكان. وحينئذ مرة أخرى يمثل هذا تحديا لقانون الحفظ.

إذا كنا شديدى الاهتمام بقانون الحفظ ونحبذ الإبقاء عليه بأى وسيلة، يتعين علينا تمديده ليحتوى على مصدر للطاقة خارج نطاق الزمكان (المفردة فى هذا النموذج). لكن حينئذ إذا كان لدى المفردة مقدار لانهائى من الطاقة لفقَد القانون معناه. وكبديل، نستطيع أن نترك قانون الحفظ للاقتصاد المحلى ونأخذ الزمكان والمفردة كشركاء تبادل. إذ يعمل قانون الحفظ بدقة بالغة فى الكون بأكمله. ونستطيع أن نترك حدود تعامل الطاقة للكون المصغر والساحة الميكانيكية الكمية. وهذا هو الميدان الذى نواجه فيه انتهاك القانون لأقصى حد. ويكتب روجر بنروز فى كتابه "The Large, the Small and Human Mind"

...."كل المخططات الأخرى لاختزال الحالة الكمية، التى تحاول حل مسألة القياس الكمى بإدخال بعض الظواهر الفيزيائية الجديدة، تتحول إلى مشكلة مع قانون حفظ الطاقة، فأنت تجد أن القواعد المعتادة لحفظ الطاقة تميل للانتهاك. وربما كان هذا هو الحال حقا"(٥).

الطاقة المظلمة

على أن تفسير قانون الحفظ بهذا الأسلوب سوف يحرر خيالنا، ونستطيع خلق نظريات لتفسير بعض النتائج غير المفسَّرة فى الفيزياء الفلكية. ويتمثل التحدى الكبير هذه الأيام فى إيجاد مصدر للطاقة المظلمة. ويطرح النموذج المقدَّم حلاً لأصل الطاقة المظلمة.

لا يستبعد القبول العام بنظرية الانفجار العظيم على يد علماء الكونيات احتمالية تخليق المادة المستقرة كعامل مساهم فى تكوين وتمدد الكون. بطبيعة الحال تعطى العلاقة $E = mc^2$ صيغة هذه الطاقة التى تخلق المادة. أليس صحيحًا أن معادلة الاستمرار فى الملاحظة الأولى يتعين أن تنطبق على كل مكان فى الفضاء؟

إن تمدد الكون بدون خلق المادة يناقض المعادلة المذكورة أعلاه.

إذا حاولنا أن ندعم قانون حفظ الطاقة، إذن يتعين علينا أن نفترض وجود الطاقة السالبة فى الفراغ لتعويض تخلل (نفاذ) الطاقة والتمدد المتسارع للكون. ومع التعريف الوارد أعلاه، لا يمكن خرق القانون. لكن إذا زدنا من مدى القانون إلى نطاق خارج مجال الزمكان أو طرحنا للتساؤل شموليته؛ إذن لا ينبغى أن يعترينا القلق بشأن الطاقة السالبة المفترضة. وحينئذ نستطيع بحث إمكانية تماوج طاقة النقطة صفر فى حيز بين المجرات، تستطيع أن تنمو وتدخل وتوفر الطاقة المظلمة للثابت الكونى الموجب وتسريع التمدد.

شكل الكون (ملاحظة ٣)

كما يقترح خلق المادة المستقرة حلاً لمسألة الاستواء (التسطح). وفى (الملاحظة ٢) ماذا تعنى مسألة الاستواء؟ إذا كانت كثافة كوْننا أكبر من الكثافة الحرجة، بكلمات أخرى، إذا كانت قوة التجاذب الناجمة عن كثافة المادة فى الكون أكبر من قوة التمدد، يكون كوننا "مغلقا"، وذلك يعنى أن كوننا فى نهاية المطاف سيتوقف عن التمدد ويبدأ فى الانكماش. وإذا كانت كثافة الكون مساوية للكثافة الحرجة، حينئذ سوف نعيش فى كون "مسطح". وأخيرا، إذا كانت كثافة المادة فى الكون أقل من الكثافة الحرجة، لأصبح الكون "مفتوحا". وفى كوْن مفتوح، يستمر التمدد إلى الأبد. وفى الوقت الراهن، فإن أفضل قيمة معلومة للكثافة الحرجة تساوى تقريباً:

١ × ١٠^-٢٩ جم لكل سنتيمتر مكعب. وتشير القياسات الحديثة إلى أن الكثافة الفعلية لكوننا قريبة جداً من الكثافة الحرجة. وعلى الرغم من أن كثافة مادة الكون قريبة للغاية من القيمة الحرجة غير المستقرة بين التمدد الدائم وعودة الانهيار إلى انسحاق عظيم، تقترح معظم الدراسات الحديثة أن معدل التمدد فى تزايد (برميوتر وزملاؤه Perlmutter - 1998).

خلْق المادة المستقرة

ثمة حاجة إلى خلق المادة المستقرة المفترضة لتعويض التمدد المتزايد على نحو دائم للكون. وهناك حاجة إليها للحفاظ على كثافة مادة الكون قريبة من الكثافة الحرجة. ولكى نتقبل خلق المادة المستقرة لا يتعين علينا أن ننكر نموذج الانفجار العظيم. يمكن لخلق المادة فى لحظة الانفجار العظيم وخلق المادة فى الفراغ اتباع المبدأ نفسه، فيما عدا أنهما يعملان بمقياسين مختلفين؛ كبير وصغير.

تتشكل النجوم الجديدة من خلال نشاط سديمى فى أجزاء مختلفة من الكون. ويكون غبار النجم القديم هو قوالب البناء لتشكيل النجم الجديد. هل ثمة فرصة لأن تساهم أيضاً مادة تشكلت حديثا فى تشكيل نجم أو عدسات مادة مظلمة؟ الملاحظة ٤

ملاحظات

١) فى النظرية الكهرومغناطيسية، تُشتق معادلة الاستمرار من معادلتين لماكسويل. وتنص على أن تفرّق كثافة التيار يساوى معدل التغير السالب لكثافة الشحنة.

٢) راجع فصل مسألة التسطح (الاستواء)

٣) المادة المرئية جزء صغير من المادة الموجودة فى الكون. وفى مجرتنا - درب اللبانة - يوجد فقط نحو ١٠٪ من المادة المرئية. وثمة اقتراح بأن نسبة ال- ٩٠٪ المتبقية هى مادة مظلمة غير مشعة وبالتالى لا يمكن رؤيتها.

٤) تتسبب المادة المرئية والمظلمة فقط فى ٣٠٪ من الكثافة الحرجة. ومن المعتقد أن نسبة ال- ٧٠٪ الباقية تتخذ شكل طاقة مظلمة.

الفصل السابع

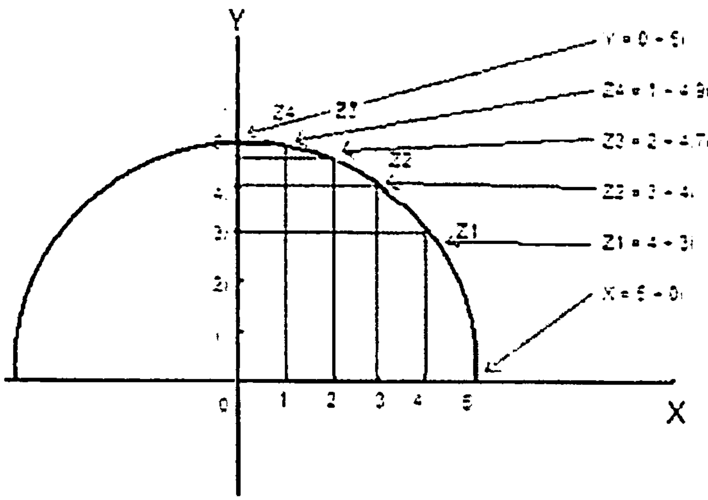
الحـــــدود والـــدلائـــل



تقتضى نظرية الانفجار العظيم ضمنيًا أن الزمكان لا يتمدد على نحو غير محدد؛ فإن للكون حدودًا، وله محيط يميزه الحد الخارجى للكون المتمدد. وفى النموذج الحالى، صوّرنا الكون كأنه قطعة إسفنج، لذلك فإن للكون حدودًا داخلية أو أسطح بينية مع البنية الوسطية. ومن ثم، سوف أطلق على الحدود الداخلية اسم ثقوب بلانك. أكثر من هذا، فإننى أفترض أن الوعى خارج نطاق الزمكان.

يفضل كثير من الفيزيائيين اعتقاد جيمس هارتل وستيفين هوكنج بأن التناقضات فى الفيزياء النظرية يمكن حلها فقط بتحديد نوعية الشروط المحيطة بالكون. وهنا نفتش عن الحدود ونحاول البحث عن دلائل طبقًا للمعارف الحالية.

قبل تألق النهار أو إظلام الليل نحصل على رماديات الفجر والغسق. وبالمثل فإن تركيب الزمكان يبهت كلما اقتربنا من السطح البينى بين الزمكان والمفردة المفترضة أى فى المجال تحت الذرى، والعقل، ولحظة الانفجار العظيم. وفى هذا الفصل، سأبين كيف تتجه عناصر الزمكان إلى الشحوب كلما اقتربنا من رماديات الفجر ورحلنا عن كوننا.. ذلك ما يحدث عندما نقترب من الحدود.



الاختفاء التدريجى لقيمة الزمكان وظهور القيمة التخيلية

شكل أرجاند للحدود

فى الفصلين الأول والثامن قدمتُ عرضا للأعداد المركبة وتفسيرى لها (فصلا الأعداد المركبة والدالة الموجية).

ويوضح الشكل أعلاه كيف تتلاشى تدريجيًا عناصر الزمكان كلما اقتربنا من حدود الكون ودنونا من النطاق التخيلى البحت. وسيتم بحث هذه العملية بمزيد من التفصيل فى السطور التالية.

المادة

من التعريف: المادة هى كيان، يمكنه أن يشغل موضعًا محددًا فى الفضاء. وإذا لم يكن هناك فضاء، تفقد المادة تعريفها. أيضًا تعرَّف المادة بأنها مساوية للقصور الذاتى الذى يقاوم التغير فى السرعة. وإذا لم يكن ثمة فضاء، فلا وجود لسرعة وبالتالى يفقد القصور الذاتى معناه. وفيما يلى، سنعرض للمادة فى سياق مختلف لنبين كيف تختفى تدريجيًا بينما نحن نقترب من حدود الفضاء.

أ) الكون المصغّر

كلما هبطنا إلى فيزياء الجسيم غدا مفهوم المادة أكثر غموضًا وشحوبًا. إذ نجد أن الفوتون عديم الكتلة كما أن وجوده محل تساؤل. فى عام ١٩٦٩، أوضح لامب Lamb وسكالى Scully أن المرء يمكنه أن يضع التأثير الكهروضوئى فى الاعتبار دون استخدام مفهوم الفوتون بوصفه حزمة صغرى من الطاقة الضوئية. وكان بمقدورهما تقديم نظرية مختلفة كليًا عن التأثير الكهروضوئى، وهى نظرية لا تستدعى مفهوم الطبيعة الجسيمية للضوء. وتوصلا إلى نتيجة مفادها أن التأثير الكهروضوئى لا يبرهن على أن الفوتون له وجود، فضلاً عن ذلك يكتب جورج جرينشتين Goerge Greenstien:

[فى عام ١٩٥٦] أخفقت تجربة هانزبيرى - براون Hansbury-Brown وتويس Twiss فى توضيح وجود الفوتونات وعدم قابلية تقسيم الضوء الضعيف. وقد أوضحت

بالتأكيد أن الضوء يسير خلال الفضاء فى مجموعة "متزاحمة". ويستطيع المرء تقسيم المجموعة إلى نصفين، ويصل النصف إلى كاشفين ضوئيين مختلفين فى الوقت نفسه. وصعقت هذه النتيجة مجتمع الفيزياء واستهلت نظامًا تعليميًا جديدًا تمامًا، الدراسة الصريحة للطبيعة الكمية للضوء[١١].

فيما بعد، أعيدت التجربة نفسها باستخدام أشعة الليزر، الذى كان مايزال بعيداً عن دعم الطبيعة الجسيمية للضوء. ففى عام ١٩٨٦ فى تجربة جرانجير Grangier، روجر Roger وأسبكت Aspect، اتضح عدم قابلية تقسيم وحدة ضوئية كدليل على وجود الفوتونات. وقد استخدموا تيارًا متوازيًا تمامًا من ذرات الكالسيوم. وفى تجربتهم التالية سمحوا للفوتون بالمرور خلال مقياس تداخل ماخ - زهندر Mach - Zehnder وحصلوا على نموذج تداخل حيث كان يزيد طول معين من الضوء المار فى ذراع واحدة لمقياس التداخل مقارنة بالآخر لذلك فقد انقسم الضوء ومر خلال كلا الطريقين مرة أخرى، أدت النتيجة لشحوب مفهوم الفوتون واستخلص جرينشتين وزاجونج Zajong :

"من دواعى السخرية، أن ألبرت أينشتين، بالتأكيد أعظم فيزيائى منذ نيوتن، يتلقى جائزة نوبل عن عمل ثبت فيما بعد أنه خطأ وتتضاعف السخرية لأن هذا العمل الذى كان أداة فاعلة فى أن يقدم لنا مفهوم ازدواجية الموجة الجسيم، ثبت أنه صحيح حتى رغم هذا الخطأ.. والدرس الأساسى للقصة التى نرويها.. أن المفهوم الخاص بالفوتون أكثر دقة مما كان معتقدا من السابق[١١].

كما أن ازدواجية الموجة الجسيم تمتد لتشمل الذرة نفسها. وتُجرى تجارب عديدة بتمرير ذرة واحدة فى كل مرة خلال جهاز ذى فتحتين مثل مقياس تداخل ماخ - زهندر الموضح عاليه. ونجد حتى أن ذرة واحدة يمكنها صنع نموذج تداخل. ويتوقع المرء وجود جسيمين لعمل نموذج تداخل: إذ كيف يمكن لذرة واحدة فقط إجراء الأداء المتوقع من ذرتين؟ هنا، تغدو صلابة الذرات الفردية محل تساؤل.

ويذهب إيروين شروونجر حتى أبعد من هذا فيقول:

"يستطيع المرء أن يفكر فى الذرات باعتبارها بشكل أو بآخر كيانًا موقعه فى داخل مجال الموجة التى يكون شكلها وسلوكها العام رغم هذا بالغى الوضوح والتحديد بدقة بقوانين الموجات حتى أن العديد من العمليات تحدث كما لو أن هذه الكيانات المؤقتة كانت كائنات أساسية دائمة(١٢).

ولحل ألغاز الطبيعة، يجب أنه نطرح أسئلة عجيبة وأن نتحرك فى اتجاه أخطار جريئة. وهنا تأمُّل آخر:

النموذج المعيارى لفيزياء الجسيم

يقسِّم النموذج المعيارى لفيزياء الجسيم- الذى يتعامل مع الجسيمات تحت الذرية ويصنفها- الجسيمات المعروفة إلى مجموعتين مختلفتين: البوزونات الفيرميونية (Fermions دورة - ١/٢) وبوزونات القياس (دورة -١). وتم فعليًا اكتشاف جميع الجسيمات الستة عشر فى التصنيفات المذكورة، ورصدها فى الصوادم عالية الطاقة (كوللايدر). والمثير للدهشة أن كل هذه الجسيمات عديمة الكتلة، ويتناقض هذا بوضوح مع الطبيعة ذلك لأن الجسيمات ونواتجها (الذرات) لها كتلة على نحو واضح، وبناء عليه، ينبغى أن نفترض ونطرح جسيمًا آخر، وهو بوزون هيجز Higgs Boson ومن المفترض أن هذا الجسيم مسئول عن آلية هيجز التى من خلالها تتحصل جميع الجسيمات الأخرى على الكتلة، ومع ذلك، لم يتم حتى الآن اكتشاف بوزون هيجز.

ونحن نحاول إيجاد صلة بين هذا الجسيم أو بعض الظواهر الفيزيائية الأخرى وعملية التأقلم (منح الكتلة للجسيمات تحت الذرية). هل ثمة فرصة فى النطاق الرمادى للقياسات الصغرى وفيما وراءها، ألا توجد الكتلة؟ هل هناك فرصة أن تكون الكتلة هى الطاقة الحركية للجسيمات وهى تسير على امتداد موجاتها؟ هل هناك

فرصة أن تكون الجاذبية هى الناتج الثانوى لهذه الحركة الموجية للأشياء؟ سوف نناقش هذه المسألة فى فصل الكتلة والجاذبية.

هل يتعين أن نفترض الكمات جمع (الكوانتم) للجاذبية؟ هل تستطيع هذه التساؤلات أن تفتح الطريق لتفسير التناقضات القائمة بين ميكانيكا الكم والنسبية العامة؟ هذا مجرد توقع، لكن لا يجب علينا أن نترك أى طريق دون بحث.

من المفهوم عمومًا أن مبادئ كينونة المادة فى الكون الكبير تتعرض للانتهاك كلما اقتربنا تدريجيًّا من الفيزياء الجسيمية. فى ذلك المستوى تظهر الجسيمات طبيعتها المزدوجة ل- الموجة - الجسيم. حتى أن هوية وتماثل الجسيمات النوعية يخضعان للتساؤل فنحن لا نستطيع تمييز الجسيمات المختلفة إحداها عن الأخرى. إذ أنه عند مستوى الجسيم تكون الإلكترونات هى نفسها ولا نستطيع تمييز أى واحد منها عن الآخر.



ب) مفردات المادة، والانفجار العظيم والزمكان

طبقًا لنظرية الانفجار العظيم المتعارف عليها، تشكلت المادة تدريجيًّا وظهرت مع نهاية التمدد السريع الابتدائى. وتحددت بداية الزمن عند $١٠^{-٤٣}$ ثانية بدرجة حرارة $١٠^{١٩}$ جيجا إلكترون فولت. وبعد التمدد الكونى، تقوم طاقة الفراغ بتحويل نفسها إلى أعداد متساوية من جسيمات المادة والجسيمات المضادة. وقبل عصر الكهربية

الضعيفة، ظهرت زيادة قليلة للكواركات والإلكترونات مقارنة بمضادات الكواركات ومضادات الإلكترونات. وعند $١٠^{-١٠}$ ثانية، تمايز مجالا القوة والمادة. وعند $١٠^{-٤}$ ثانية، التحق وتشكل البروتون والنيوترون. وعند ١٠٠ ثانية، بدأت نويات العناصر الخفيفة فى التشكل. واقتضى الأمر ١٠ آلاف سنة قبل حدوث الانتقال من هيمنة الإشعاع إلى هيمنة المادة[١٣].

وفيما يلى بيان للقوى الأساسية للطبيعة ومقاديرها النسبية.

القوى النووية القوية	$١٠^{٤٠}$
القوى الكهرومغناطيسية	$١٠^{٣٨}$
القوى النووية الضعيفة	$١٠^{١٥}$
الجاذبية	١٠صفر

أكثر من هذا، عندما كان عمر الكون $١٠^{-٣٩}$ ثانية، كانت القوى القوية والضعيفة والكهرومغناطيسية متحدة. وبطريقة مشابهة بينما تختلف مقادير القوى المذكورة عاليه بشكل واضح عند المقاييس الأكبر (انظر الجدول السابق) ونحن نفحصها عند مسافات تصل إلى نحو $١٠^{-٢٩}$ سنتيميتر (أكبر بعشرة آلاف مرة تقريبًا من مسافة بلانك) يتضح أن القوى الثلاث غير التجاذبية متساوية. ويتضح أنه عند المقاييس الصغيرة تغدو العناصر البنائية للزمكان أكثر بساطة واندماجًا.

لذلك، ليس لدينا أى أثر على وجود الكتلة فى البداية؛ فقد ظهرت المادة مع تطور الكون.

جـ) المادة والعقل

لقد اعتبرنا أن وظيفة العقل تناظر وظيفى للطبيعة ووظيفة المفردة المفترضة. دعونا الآن نستخدم التناظر الوظيفى نفسه لتطوير المفهوم على نحو أوسع.

فى فصل "العقل"، أثناء الحديث عن الحلم، رأينا أن منزل الحلم كان صورة غير ملموسة عديمة الكتلة تتولد داخل نطاق وعينا. إن المادة الفعلية غائبة فى دنيا العقل.

ماذا حدث عندما أوقفنا عملية الحلم واتخذنا قرار الخروج وشراء تذكرة اليانصيب؟ لقد حثَّ مغزى (مقصد) نشأ فى نطاق عقلنا فى بدء سلسلة من الأحداث فى الزمكان. لقد غادرنا عالم أحلامنا وحاولنا جعل حلمنا ماديًا (تجسيد الحلم). لذلك مع افتراض أن العقل كائن خارج كون الزمكان، نرى أن المادة تخبو أو تزدهر فى تفاعلات بين العقل وكون الزمكان.

الفضاء

الثقب الأسود

من التعريف: حدث تشوه والتواء للمكان والزمان وهما يمران بالقرب من نطاق ثقب أسود. وسيتم ابتلاعهما واختفاؤهما بالقرب من المفردة الموضوعة فى مركز كل ثقب أسود. وتوضح الصورة التالية كيف ينتهى المكان داخل ثقب أسود، وهنا نشهد فترة الغسق للمكان ونحن نغادر الزمكان.

يصف أندرو هاميلتون Andrew Hamilton من جامعة كولورادو، كيف يتم ابتلاع ثقب أسود للزمكان:

"تكشف محاور السقوط الحر أن هندسة شوارتزشايلد Schwarzchild تشبه فناء منبسطا عاديا، مع الملمح المحدد أن الفضاء نفسه يتدفق بشكل نصف قطرى إلى الداخل بسرعة الهروب النيوتنية $V = (\frac{2GM}{r})^{\frac{1}{2}}$ وتجتاز سرعة السقوط إلى الداخل V سرعة الضوء C فى أفق الحدث. علينا أن نتصور الفضاء فى حالة تدفق مثل نهر إلى الثقب الأسود وأن أشعة الضوء، والفوتونات كزوارق طويلة تجدف بشراسة فى التيار. وخارج الأفق، تستطيع الزوارق الطويلة – الفوتونات التى تجدف ضد التيار– أن

تشق طريقًا فى مواجهة التدفق. لكن داخل الأفق، يتدفق نهر الفضاء إلى الداخل بسرعة كبيرة حتى أنه يرتطم بكل الزوارق، ويحملها على نحو يتعذر اجتنابه صوب مصيرها النهائى؛ المفردة المركزية. هل فكرة أن فضاء داخل نطاق ثقب أسود يسقط بسرعة أكبر من سرعة الضوء ينتهك قانون أينشتين الذى يقول إنه لا يوجد شئ يستطيع أن يتحرك بسرعة أكبر من الضوء؟ كلا. ينطبق قانون أينشتين على سرعة الأجسام المتحركة فى الزمكان المقيسة بالنسبة لإطارات قصور ذاتى موضعية. وهنا فإن ما يتحرك ليس إلا الفضاء نفسه(١٦).

انتقال طور الفضاء

تتفق التوقعات الخاصة بانتقال طور الفضاء عندما يقترب من طاقة لانهائية للمفردة المفترضة مع ما يطرحه شابلين Chapline فى مؤتمر تكساس حول الفيزياء الفلكية النسبية، ستانفورد، كاليفورنيا، ١٢/١٢ -١٧ فى العام ٢٠٠٤

فقد ذكر جورج شابلين من لورانس لايفمور (المعمل الوطنى فى كاليفورنيا) فى مقاله الأخير (نيتشر، مارس ٢٠٠٥) "لا وجود للثقوب السوداء": إن انهيار النجوم الكبيرة يخلق نطاقا يختلف عن الزمكان المعتاد ويحتوى على طاقة فراغ أكبر بكثير. ويطلق على هذا النطاق اسم نجم الطاقة المظلمة الذى يكون مختلفا عن مفردة ثقب أسود صفرية النقطة متكثفة الكتلة. حيث أن سطح نجم طاقة مظلمة من هذا النوع:

"ينطبق على سطح حرج كمى للزمكان. ويمكن تخمين سلوك المادة التى تقترب من مثل هذا السطح الحرج الكمى من السلوك المعملى لمواد حقيقية قريبة من نقطة حرجة كمية. ومن أحد التنبؤات أن النيوكليونات سوف تتحلل عندما تصطدم بسطح أجسام مدمجة هائلة(٣٨).

ويقول إن هذا السلوك الغريب علامة مميزة على انتقال طور كمى للزمكان ,ومع ذلك فإنه يؤكد حتى على انتقال الطور للمكان والزمان بالقرب من الفراغ.

محيط الكون

ليس لدينا دلائل كثيرة آتية من المحيطات الخارجية للكون، لأننا لا نملك وسيلة اتصال بها. لكن إذا كنا نعتقد أن كوننا منظومة متمددة، لذلك يتوقع المرء أن يرى علامات عن الكيان الخارجي عند الحدود الخارجية للفضاء المبكر: الطبقة الخارجية للفضاء تحت البناء.

الفضاء والكون الصغير

يأخذ الفضاء فى الشحوب عند المقاييس الأصغر. كما يقترح مبدأ عدم التحدد لهايزنبرج أن عدم التحدد لموضع جسيم فى المسافات بالغة الصغر أمر أساسى وأنه لا يحدث لأننا لا نملك أدوات حساسة كافية أو بسبب أخطاء فى القياس، لكن لأنه فى المقياس تحت الذرى فإن الجسيمات لا تمتلك الموضعية، وفى هذه المقاييس بالغة الصغر يبهت الموضع والكتلة.

تقول لنا تجربة تونوميورا Tonomuro للشق المزدوج (المشروحة فى فصل ميكانيكا الكم) إنه فى المقاييس بالغة الصغر، لا يكون للجسيمات مسار محدد. وتضع التجربة وجود المكان والموضع فى المقاييس الأصغر موضع التساؤل. إضافة إلى ذلك، داخل المسافة المكانية الصغرى (مسافة بلانك) يتوقف المكان عن الوجود.

الزمـن

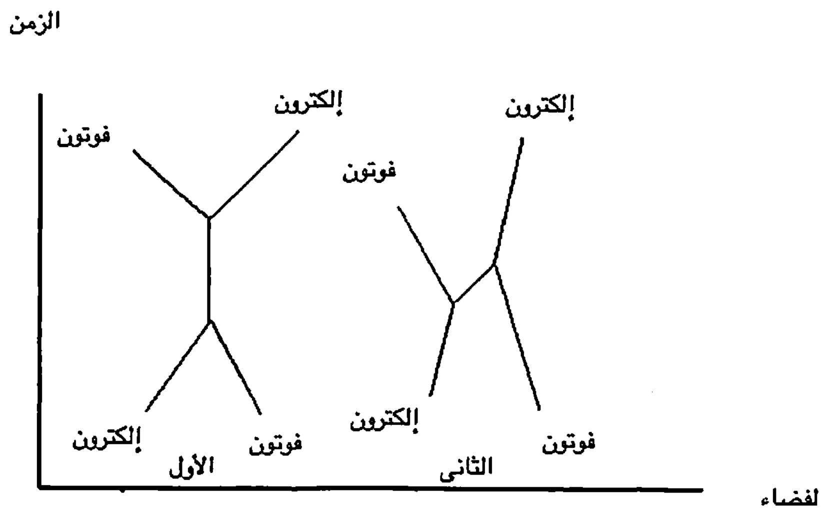
الكون الصغير

يعد عدم تحدد الزمان - الطاقة امتدادا لمبدأ عدم التحدد لهايزنبرج. إذ يكون مبدأ عدم التحكم هو الحاكم عند المقاييس الأصغر، لذلك:

ΔE (energy) * ΔT(time) $\geq$ h(Planck Constant)/ $2\pi i$

والمبدأ أعلاه هو أيضًا مبدأ أساسى. وليست المشكلة فى أن جهاز القياس الخاص بنا ليس حساسا بما يكفى. لأن ما يحدث هو بسبب أن فكرة الزمن تغدو مشوهة ومنحرفة وقابلة للتبادل مع الطاقة. وفى المقاييس الصغرى حتى قبل فترة طويلة من توصلُنا إلى زمن بلانك تتجه فكرة الزمن نحو الغموض والإبهام.

تفريق كومبتون(٢٣) Compton Scattering



أشكال فينمان لتفريق كومبتون

أشكال فينمان

يشير تفريق كومبتون إلى الطريقة التى يصطدم بها فوتون بإلكترون ويتفرق بسببه. وتوضح الأشكال الواردة أعلاه اثنين من أشكال فينمان العديدة المختلفة التى تمثل السيناريوهات المحتملة لالتقاء فوتون وإلكترون. وطبقًا لريتشارد فينمان تحدث جميع هذه السيناريوهات فى اللحظة نفسها أثناء الحدث.

فى الشكل الثانى، سوف نرى تشوه الزمن عند مسافة متناهية الصغر للتصادم. وفى هذا الشكل، ينعكس الزمن، وهذا يعنى أن الجسيمات تتفرق بعضها عن بعض حتى قبل أن تتصادم. ويوضح الشكلان كيف يختلط تتابع الأحداث فى كون صغير. ما هو التدريج الزمنى لتفريق كومبتون؟ إذا كانت طاقة الفوتون القادم تساوى ١٠٠ كيلو إلكترون فولت، حينئذ تظل الحالة الوسيطة لمدة ٦,٦ × $١٠^{-٢١}$ ثانية[١١].

وما يزال هذا أكبر بمرات عديدة من زمن بلانك البالغ $١٠^{-٤٣}$ ثانية. وبالمقارنة مع زمن بلانك، يكون هذا غسقا بالغ الطول، مثل شمس غاربة فى القطب الشمالى.فى واقع الأمر، تقترح أشكال فيمان لتفريق كومبتون صياغات لانهائية تمثل طرقا لانهائية يستطيع أن يتفاعل بها إلكترون وفوتون. وجميع هذه الطرق المحتملة تحدث فى زمن بالغ الضآلة. ولا تستطيع هذه الاحتمالات المختلفة أن تحدث آنيا فى الزمكان الخاص بنا. وثمة أسباب كثيرة، مثل قانون حفظ الطاقة، لن تسمح بحدوث هذا. إذ نحن بحاجة إلى نطاق لديه قدر لانهائى من الطاقة، لا يكون فى اللحظة نفسها مقيدا بالزمن من أجل حدوث هذه الاحتمالات اللانهائية.

فضلاً عن ذلك، ففى داخل أصغر جزء للزمن (زمن بلانك) يتوقف الزمن عن الوجود.

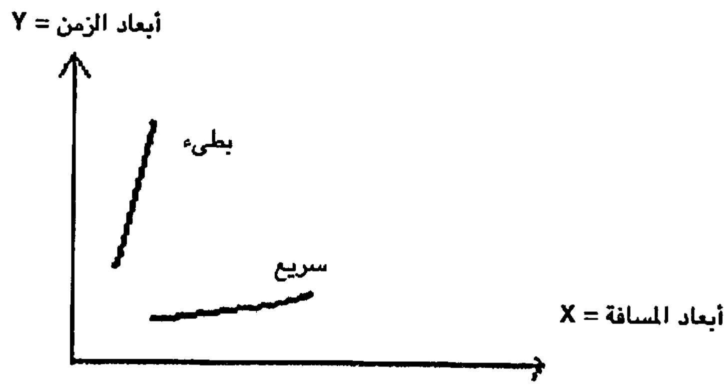
الزمن والكون الكبير

فى القياس الكبير، ننظر إلى المخروط الضوئى، الذى يبدأ مع الانفجار العظيم ويمتد إلى هذه اللحظة. لذلك نستطيع أن نزعم أن آخر محيط خارجى للزمن الآن يبلغ نحو ١٤ بليون سنة منذ لحظة الانفجار العظيم. وفيما وراء هذه اللحظة، لا يكون الزمن قد وصل بعد. وما نستطيع أن نتنبأ به فيما وراء هذه اللحظة هو الاحتمالات. وتتحدد الاحتمالات بشكل مجرد عن طريق البيانات القائمة والطاقة المتاحة، أى

العنصران اللذان افترضناهما للمفردة. هل نستطيع أن نستخلص أنه فى آخر حدود الزمن نواجه المفردة فى المقياس الكبير؟

إضافة إلى ذلك، طبقًا لنظرية النسبية الخاصة لأينشتين، عندما تتزايد سرعة جسم من سرعات منخفضة إلى سرعات نسبية (سرعات تقترب من سرعة الضوء) يتناقص الزمن. وإذا اقتربنا من هذه السرعة، سيتمدد الزمن ويختفى فى النهاية. ويكتب بريان جرين قائلاً:

"تحدث السرعة القصوى خلال الفضاء إذا تحولت جميع حركة الجسم خلال الزمن إلى حركة خلال الفضاء... لكن إذا استنفد حركته تماماً خلال الزمن، تصبح هذه أقصى سرعة خلال الفضاء يمكن أن يصل إليها جسم واحد - أى جسم"[1].



السرعة

حركة جسم خلال بعدى الزمن والمسافة

لذلك إذا كنا نسير بسرعة قصوى (سرعة الضوء) فى الفضاء، فنحن لا نسير فى بعد الزمن على الإطلاق. وبالتالى، يمكننا أن نستنتج أنه فى حدود الفضاء النهائية (خط الحدود مع المفردة) لا وجود للزمن.

الطاقة

طبقًا لافتراضنا الأصلى، تزداد الطاقة كلما اقتربنا من حدود الكون.

الطاقة والانفجار العظيم

يكتب دونال جولد سميث Donal Goldsmith قائلاً:

"تفترض الفيزياء الجسيمية أنه خلال فترة التضخم، تحصّل الكون على ثابت كونى هائل، والذى اضمحل ليصل إلى الصفر عندما أُصبح عمر الكون ١٠^-٣٠ ثانية[٢٩].

وهذا نموذج دى سيتر De sitte الذى يزعم أن قدرا هائلاً من الطاقة تسبب فى التضخم الابتدائى للكون. وبناء عليه، فى نموذج دى سيتر، لدينا طاقة فحسب، سابقة على ظهور العناصر الأخرى فى الزمكان. وتبدأ الجسيمات المألوفة فى الظهور عقب تلك اللحظة العظيمة.

الطاقة والكون الصغير

فى المقياس الصغير. نستطيع أن نكتب علاقة عدم التحدد لهايزنبرج على الصورة:

$\Delta E * \Delta T = h(\text{Planck Constant})/2\pi$

$\Delta E = h/2\pi\Delta T$

وكلما صغرت تغييرات الزمن يحدث تغيير فى الطاقة وبالتالى تزداد الطاقة. وعندما تقترب ΔT من الصفر لاقتربت ΔE من اللانهاية[٤٠].

لذلك كلما صغرت الفترات الزمنية، وكلما اقتربنا من حدود الزمكان وبحر بلانك يمكن أن تتزايد الطاقة إلى مالانهاية. وكما سبق ذكره من المعتقد أن طاقة النقطة صفر هى مصدر هائل للطاقة، التى يمكن استخلاصها.

أ) الطاقة وميكانيكا الكم

$C^2 = E/m$

فى معادلة أينشتين: كلما تناقصت الكتلة تزداد الطاقة. وتتراوح مقادير طاقة الجزيئات من ١٠ إلى ١٠$^{-٣}$ إلكترون فولت. وتبلغ طاقة الإلكترونات المرتبطة بالذرات ١٠ إلكترون فولت. وفى داخل النويات تتزايد الطاقة لتصل إلى ١٠^{٨} إلكترون فولت. وعندما تكون الجسيمات فى حالة استقرار يصل مستوى الطاقة إلى ١٠^{١١} إلكترون فولت. وعند منفذ الخروج (مقياس بلانك) تتزايد الطاقة إلى مقدار هائل يصل إلى ١٠^{٢٨} إلكترون فولت[١٣].

ب) الطاقة ومفردات الزمكان

عندما نمر بأفق حدث الثقوب السوداء، أى عندما ينكمش المكان والزمان مرة أخرى، تسحق الجاذبية جميع الكتل الساقطة إلى الداخل. ومن المفترض بعد ذلك، أن تضمحل المادة وتتحرر الطاقة، التى سوف تتبدد فى صورة إشعاع عائد إلى الزمكان. ومن التعريف، هذه هى الطريقة التى تختفى بها الثقوب السوداء. ويتفق المفهوم عاليه مع نموذج الموجة - الجسيم الذى سيتم شرحه فى الفصل التالى. وفى النموذج الذى أطرحه، تتحول المادة إلى طاقة بمجرد مغادرة الزمكان ودخولها إلى الثقوب السوداء. ماذا يكون الحال إذا كانت الثقوب السوداء هى البوابات العظمى لتبادل الطاقة؟ إنها كينونة بوابات صغيرة، مسافات بلانك التى هى أصغر كثيراً لكنها ثقوب أكثر تكراراً على نحو لانهائى.

المعلومات

يتعين أيضًا أن تزداد المعلومات كلما اقتربنا من الحدود. إذ يشير القانون الثانى للديناميكا الحرارية إلى أنه فى أى منظومة مغلقة يزداد القصور الحرارى (الإنتروبى) كلما تناقص الترتيب بمرور الزمن. وفى أى منظومة مرتبة، تكون المعلومات محدودة بالبيانات البنائية للمنظومة. وفى المقابل، فى منظومة لابنائية وفى حالة فوضى، تكون المعلومات ثابتة وذات قيمة قصوى. وفى واقع الأمر، ثمة علاقة تكاملية بين المعلومات والترتيب. وتوجد المعلومات المجردة فى الفراغ الكمى (المفردة المفترضة فى هذا النموذج) وبينما نجتاز الحد وندخل إلى الزمكان فإننا ندخل إلى مجال أكثر تحديدًا وترتيبًا فى بنيته وتتناقص فيه كمية المعلومات.

المعلومات والانفجار العظيم

إذا استقدمنا المبدأ أعلاه إلى زمن الانفجار العظيم عندما كان التركيب فى الكون المبكر فى الحد الأدنى، يتعين أن تكون احتمالات المعلومات فى الحد الأقصى. وكلما غدا الكون أكثر تركيبًا تتناقص المعلومات وتصبح محدودة ببيانات التركيب القائم للزمكان.

يرجى ملاحظة أن الطاقة ليست العامل الوحيد اللازم لتشكيل الكون. فقد كانت قوانين الفيزياء أيضًا عوامل أساسية. وينبغى أن تكون المعلومات غزيرة فى اللحظات الابتدائية. ففى داخل الكون المتمايز تقل المعلومات.

المعلومات والكون الصغير

تتزايد المعلومات بالقرب من الحدود الداخلية للزمكان على نحو سريع. ويمكن ملاحظة هذا فى المقياس بالغ الصغر (المقاييس الميكانيكية الكمية). وفى تفريق

كومبتون - كما تشير أشكال فينمان - تكون احتمالية الأشكال المختلفة بلانهاية. وذلك يعنى أن هنا بيانات لانهائية متاحة لمتغير محتمل لانهائى للأحداث.

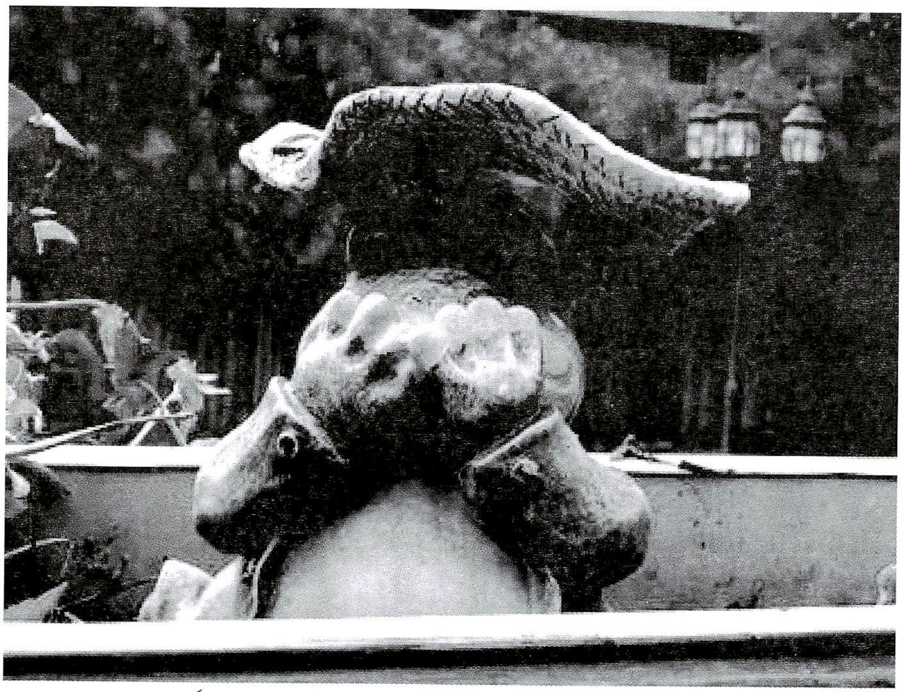
للتوصل إلى نتيجة يمكن القول بينما نتقدم إلى أبعد من مجال بلانك ونتجه إلى الزمكان تتلاشى المعلومات. وعلى النقيض، فى المقاييس الأصغر تحتاج التراكيب إلى بيانات قصوى. وبناء عليه، فى الحدود الداخلية للكون يجب أن نواجه معلومات غزيرة.

ملخص

في هذا الفصل، قمت بشرح كيف تظهر المناطق الرمادية في الحدود الداخلية والخارجية للكون وكيف أنه عند الاقتراب من هذه الحدود، تمضي العناصر الثلاثة للزمكان نحو الشحوب وتدريجيًا تكون السيادة من نصيب المعلومات والطاقة. ويمكن اشتقاق دلائل أكثر وتقديمها لبيان كيف أن العناصر المختلطة بين المفردة المفترضة والزمكان تظهر تدريجيًا حول الحدود.

الفصل الثامن

زيارة أخرى لدالة الموجة - الجسيم



ميكانيكا الكم والنسبية الخاصة أن الراصد والوعى يلعبان أدوارًا فاعلة فى تشكيل الواقع كما نعرفه. ومع ذلك، فإن آلية هذا الدور تمثل السؤال الجوهرى. ويفترض إيفان هاريس ووكر[٧٣] **Evan Harris Walker** أن:

" الواقع المادى يرتبط بالوعى بوسائل كمية مادية أساسية وحيدة"

فيما يلى، فإننى أقترح آلية أساسية لهذا التأثير الغامض.

الإلكترون فى الديناميكا الكهربية الكمية النسبية

من التعريف فإن الإلكترون شبيه بنقطة (ليس له حجم). وفى التعريف الفيزيائى الكلاسيكى، تتزايد الطاقة المصحوبة بمجاله الكهروستاتيكى كلما اقتربنا منه وتستحيل الطاقة إلى ما لانهاية عندما تنعدم المسافة. ومع ذلك، نحن لا نواجه اللانهاية داخل الزمكان. وهنا، فإن تكافؤ الكتلة/الطاقة ($E= mc^2$) يصبح نوعًا من الإنقاذ. إذ تقترح النسبية الخاصة أنه كلما تناقصت المسافة وتصبح الطاقة مساوية لـ $2mc^2$ من كتلة الإلكترون، يتشكل زوج من الإلكترون/البوزيترون الذى يستهلك الطاقة الزائدة. وبطبيعة الحال، فى المسافات الأكثر قربًا تكون الطاقة أكبر كثيرًا. لكن لعدم القلق، يمكن أن يتشكل عدد لانهائى من الإلكترون/البوريترون، إلى الحد الذى يصل فيه إلى طاقة إلكترون واحد فحسب. والخلاصة، إن الإلكترون يتكون من بذرة تغطيها طبقة لانهائية من البوزيترونات ومعها رداء ثقيل من إلكترونات لانهائية على القمة. وتحتاج الإلكترونات والبوزيترونات اللانهائية فضاء لانهائيًا. ماذا سنفعل الآن؟ هنا مرة أخرى إعادة التنسيق تصل للإنقاذ. وليس ثمة رصد للإلكترون الهائل. فهذا وضع غير طبيعى، حينئذ نغلق أعيننا ونعيد تنسيق النتائج. ونحن نتجاهل مثل هذا الغطاء كلية.

أليس من اليسير أن نتقبل أن الإلكترون يتعرض إلى كينونة ذات طاقة لانهائية فى المقاييس الصغرى؟ هل ليس من اليسير أن نعزو الطاقة الهائلة بمجال الإلكترون لهذه الكينونة؟. وهنا نموذج لتقديم هذه الكينونة إلى المعادلة.

زيارة جديدة إلى ازدواجية الموجة/الجسيم

تم تقديم الدالة الموجية للجسيمات كنموذج لوصف الوضع الملغز فى مبدأ عدم التحدد لهايزنبرج. ويقول مبدأ عدم التحدد إننا لا نستطيع أن نتأكد من موضع وكمية حركة جسيم فى اللحظة نفسها. وفى هذا الفصل نأخذ الدالة الموجية كحركة حقيقية

لجسيم على امتداد طوله الموجى. ويتفق هذا النموذج مع نموذج دافيد بوهم الذى تكون فيه للجسيمات مواضع محددة تمامًا ومسارات فى كل لحظة من الزمن على امتداد أطوالها الموجية. ومع ذلك، هنا ينقطع المسار فى الزمكان ويصطدم على نحو دورى بالمفردة غير الموضعية على امتداد الطول الموجى.

الأعداد المركبة

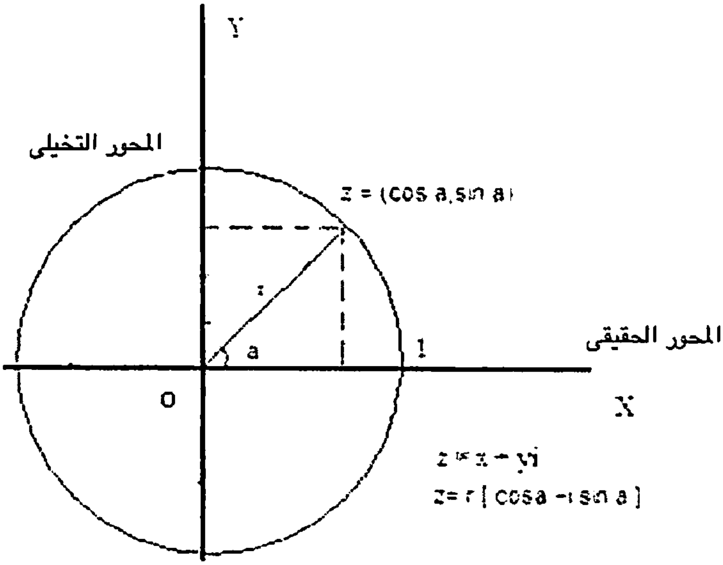
عند النظر فى الدالة الموجية الكمية من وجهة نظر رياضية، يشير روجر بنروز إلى:

"لا تستطيع أن تفسر الطبيعة الموجية للجسيمات الكمية بلغة موجات محتملة من البدائل. إنها موجات مركبة من البدائل!"(٥)

وكما سبق ذكره، فإن الأعداد المركبة هى توليفة من أعداد حقيقية بحتة وأعداد تخيلية بحتة.

لعدد المركب = $(x + iy)$.

فى المعتاد، نقيس عناصر الزمكان عن طريق الأعداد الحقيقة. ويقتضى مفهوم الأعداد المركبة ضمنًا أن أى عنصر من هذه العناصر ينبغى أن يكون له بُعْد تخيلى فى طبيعته. وبالوضع فى الاعتبار فكرة الأعداد المركبة، فإننى أتوصل إلى استنتاج: أن قيمة عناصر المحور الحقيقى فى التغيرات الدورية للزمكان تختفى وتعاود الظهور. على سبيل المثال، إذا كانت القيمة الحقيقية فى المحور X تشير إلى كتلة جسيم، يتعين على الكتلة أن تظهر وتختفى فى كل دورة. وهذا هو ما نراه فى الإلكترونات حول نواة كل ذرة. إذ يظهر الإلكترون ويختفى فى مدى يشبه النطاق حول النواة. وعلى نحو خاطئ، نطلق على هذا النطاق اسم المدار Orbit .

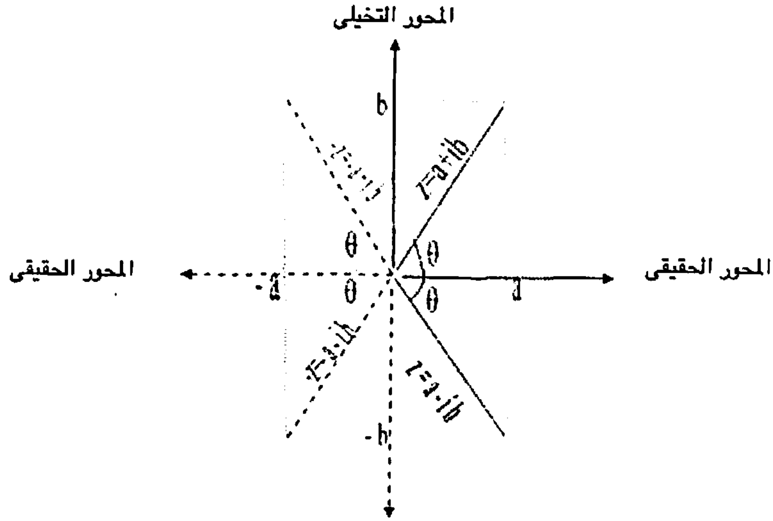


تمثيل شكل أرجاند وحساب المثلثات.

فى هذه النموذج، نأخذ العدد التخيلى (i) كعامل يمثل تأثير المفردة على ظاهرة مختلفة. لذلك فأى كتلة وهى تختلط (تُضْرب) مع المفردة تتناوب وتنتقل بين قيمتها الحقيقية والقيمة التخيلية. بكلمات أخرى، تختفى الكتلة من المكان وتعود إلى الظهور على نحو متقطع على امتداد مسارها الموجى. ونستطيع تعميم هذا المفهوم ونصل إلى الاستنتاج:

الفرض ١ # WP، عند الانتقال خلال نسيج الفضاء، تتخذ الأجسام مساراً وتتناوب بين المفردة والزمكان.

فى أى تمثيل للأعداد المركبة، عندما تعبر Z الربع الأول، فإنها تدخل ساحة جديدة تصبح فيها القيمة الحقيقية سالبة (المربع الثانى). لذلك فإنها لا تختفى تماماً لكنها تدخل إلى نطاق آخر. كيف يمكننا تفسير هذه القيمة السالبة؟



مستوى معدل للأعداد المركبة

فى مستوى الأعداد المركبة المعدّل الموضح عاليه، تظهر القيمة الحقيقية مرة أخرى عندما يدور العدد المركب دورة واحدة مقدارها $\frac{٣}{٢}\pi$ ويدخل المربع الرابع مرة أخرى. إذا كانت X تشير إلى كتلة جسيم، نستطيع تفسير النطاق السالب فى الشكل البيانى للأعداد المركبة الذى يفقد فيه الجسيم كتلته.

الطول الموجى لكومبتون

يقدم معجم وبستر Webster تعريفًا تقليديًا للموجة باعتبارها:

"اضطراب أو تغير يؤدى لنقل الطاقة إلى الأمام من نقطة إلى نقطة فى وسط".

فى عام ١٩٢٤ افترض لويس- فيكتور دى بروِلى Louis - Victor de Broglie أن جميع الأجسام المادية لها حركة شبيهة بالموجه. وافترض أن أى جسيم له دالة موجية

مصاحبة. كذلك طرح تردد كومبتون، الذى هو نوع من التذبذب والدوران للشحنة حول جسيم مشحون. إذ إن كل جسم يمتلك تردد كومبتون المحدد الخاص به.

واقترح المعادلة المذكورة فيما بعد لتفسير العلاقة بين الطول الموجى λ لكتلة وكمية حركتها p:

حيث $\lambda = h/p$ هو الطول الموجى، h ثابت بلانك.

وفيما سبق، افترض أن المسألة الأساسية فى فهم ميكانيكا الكم مختفية فى موضع ما فى الطول الموجى لكومبتون للجسيمات. وتصف الويكيبيديا Wikipedia الطول الموجى لكومبيتون على أنه:

"طول كومبتون الموجى لجسيم يعطى بالعلاقة $\lambda x = h / mxc$، حيث h ثابت بلانك mX كتلة الجسيم، c سرعة الضوء. ويسلك الجسيم عمومًا سلوكًا ميكانيكا كميًا عند ملاحظته على مسافات أقصر من طول كومبتون الموجى الخاص به".

لكل جسم طول كومبتون الموجى الخاص به. وأطوال كومبتون الموجية للأجسام الصغيرة مثل الذرات هى فقط التى يمكن الكشف عنها. والأطوال الموجية للأجسام الأكبر تكون بالغة الصغر ولا يمكن الكشف عنها. وفيما يلى سنمضى إلى تحليل حركة الجسيم من خلال طول كومبتون الموجى الخاص به. إنه يساعد فى تطوير:

"بشكل خاص، فى علاقة عدم التحدد للموضع وكمية الحركة، . $\Delta x\, \Delta p \geq h$ عندما يكون عدم تحدد الموضع Δx أقل من طول كومبتون الموجى، يكون عدم تحدد كمية الحركة Δp مساويًا أو أكبر من .mxc ونظرًا لأن كمية الحركة تحمل الطاقة، يكون عدم التحدد فى الطاقة مساويًا أو أكبر من mxc^2، وهى طاقة كافية لخلق جسيم آخر من النوع X.

بناء عليه، يتنبأ المقال بخلق جسيم على امتداد الطول الموجى. ويتفق هذا مع السيناريو الذى سنناقشه فى هذا الفصل. ويواصل المقال قائلاً:

"لذلك فإن طول كومبتون الموجى يُنظَر إليه بوصفه طريقًا مختصرة تمر أسفل ما تصبح به نظرية المجال الكمى - التى تستطيع وصف خلق جسيم وتدميره - ذات أهمية".

فى هذا النموذج سوف أقترح خلق وتدمير الجسيمات على امتداد طول كومبتون الموجى الخاص بها أيضًا. ويمكن كتابة معادلة شرودنجر لحركة الجسيمات (الموجة المرتحلة) على امتداد المحور x فى الزمن t على الصورة.

$$y(x,t) = A \exp^{[i(kx-wt)]}$$

حيث A سعة الموجة، k العدد الموجى، w السرعة الزاويّة. ونستطيع فك المعادلة أعلاه على الصورة:

$$y(x,t) = A \exp^{[i(kx-wt)]} = A \cos^{(kx-wt)} + i A\sin^{(kx-wt)}.$$

هذه الدالة هى عدد مركب فيه $i A\sin(kx-wt)$ يمثل الجزء التخيلى. وكما يمكن أن نرى، فى دالة الموجة - الجسيم تكون أبعاد X، t أبعادًا مركبة (ممثلة بأعداد مركبة) من خلال العدد التخيلى i ومن أجل وصف دالة الموجة – الجسيم، لا يستخدم الفيزيائيون بُعْد كالوزا - كلاين Kaluza - klein، أو أى واحد من الأبعاد الإضافية فى نظرية الأوتار، وبدلاً من ذلك يضطرون إلى اختيار بُعد افتراضى خارج الزمكان الخاص بنا لتفسير الدالة الموجية الكمية، وهو بُعد تخيلى. أجل، نستطيع أن نتخيل الأعداد المركبة فى عقلنا. لكن الدالة الموجية تحدث فى جميع أنحاء العالم فى كل لحظة، حتى لو لم يكن عقلنا معها. لذلك، ينبغى وجود كيان آخر هناك لتكون الصورة مقبولة، لتكون قادرين على استيعاب الجزء التخيلى فى الأعداد المركبة.

الدالة الموجية فى هذا النموذج

الكتلة، انتقال طور الطاقة - المعلومات

نستطيع أن نطرح النقاش التالى بالنسبة لشعاع بيتا β المكوِّن من جسيمات

الإلكترون. تقول نظرية أينشتين فى النسبية الخاصة: أنه لا يوجد ما يستطيع أن يسير بسرعة مساوية لسرعة الضوء أو أكبر منها فى كون الزمكان الخاص بنا. والسبب فى هذا أنه فى النظرية النسبية الخاصة، يمكن الحصول على العلاقة بين الكتلة وسرعتها من:

$$m = m0/ \sqrt{(1-v^2/c^2)}$$

حيث m هى الكتلة النسبية (الكتلة أثناء الحركة)، m_o كتلة الجسم فى حالة السكون، v هى سرعة الجسيم بالنسبة للراصد، c سرعة الضوء. وتؤدى العجلة (التسارع) إلى زيادة كتلة الجسيم. وعند سرعة الضوء فإن v^2/c^2 تساوى الواحد: فى هذه الحالة سيتم قسمة m_o على الصفر، وبالتالى تزيد الكتلة لتبلغ اللانهاية:

$$m = m0/ \sqrt{(1-v^2/c^2)}$$

$$m = m0/ \sqrt{(1- 1)}$$

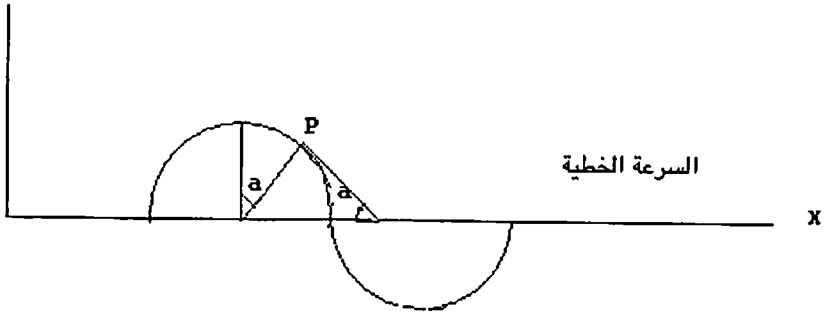
$$m = m0/ 0 = \infty$$

لا توجد اللانهاية فى كون الزمكان، إضافة الى أننا نحتاج إلى مقدار لانهائى من الطاقة لتحريك هذه الكتلة اللانهائية. وهذا خارج نطاق التفسير الفيزيائى. إذ ليس لدى الفيزياء المعروفة أى تفسير لذلك. ولهذا يمكن استنتاج أنه لا يمكن لشىء أن يسير بسرعة مساوية أو أكبر من سرعة الضوء. وهنا مرة أخرى نواجه اللانهاية، الفكرة التى يمقتها معظم الفيزيائيين. وبالنسبة لى فهذه علامة طريق أخرى تشير إلى أننا نحتاج إلى أن نسعى جادين صوب فهم أعمق للواقع. لا ينبغى علينا أن نتجاهل هذه العلامات التى تم تحاشيها خوفا من المجهول. ويكتب جون إيرمان John Earman :

"فى عام ١٩٦٠ وجد أينشتين [ملاحظة للمترجم: تُوفى أينشتين عام ١٩٥٥] أنه – فى حالة التوازن الاستاتيكى؛ عندما يقترب نصف قطر الكتلة من نصف قطر

شوارزشايلد، فقد يتعين على الجسيم أن يتحرك فى النهاية بسرعة أكبر من سرعة الضوء[٤].

دعونا نفترض أنه على مدى الطول الموجى أثناء التحرك فى بعْد مكانى (المحورx) بسرعة خطية v، يتذبذب الجسيم فى بعد ثالث (الاتجاه z) أيضاً.



Vp = Vl X tang a

السرعة الزاوية

العجلة التزايدية والتناقصية لجسيم أثناء الدالة الموجية

الشكل #١

فى الشكل عاليه جسيم موجى مستقطب، له كتلة وينتشر على طول المحور X ونعتبر أن سرعة الانتشار أسفل المحور X ثابتة على امتداد طوله الموجى. ومع هذا الافتراض، تتزايد عجلة الجسيم فى حركته شبه الموجية على امتداد المحور X وتزداد سرعته الفعلية طبقًا لموضع الجسيم على امتداد المحور. بكلمات أخرى؛ فإن السرعة الفعلية سوف تتجاوز سرعة الانتشار نظرًا لأن الجسيم سينزل من القمة ويسير على المنحنى لأسفل، ويمكن كتابة المعادلات على الصورة:

$\Delta z / \Delta x = \text{tang. } a$

$\Delta z = \Delta x \text{ tang. } a$

$\Delta z / \Delta t = \text{tang. } a \, \Delta x / \Delta t$

وإذا كان:

$$\lim_{\Delta t=0},\ \Delta t\ \Delta z/\ \Delta t = \lim \Delta t = 0 tang.\ a\ \Delta x/\ \Delta t$$

فى هذه الحالة يمكن أن نكتب 0 =Δ Δt وبالتالى:

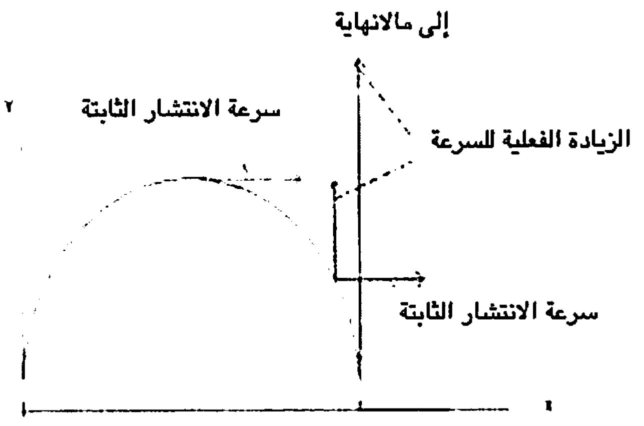
$$V_z = tang.\ a\ V_x$$

فى الشكل السابق يرجى ملاحظة أن الزاويتين a، 'a متساويتان لأن أضلاعهما متعامدة كل منها على الآخر. لذلك يمكن الحصول على السرعة الفعلية للجسيم عند أى نقطة عن طريق:

$$V^2 = V^2z + V^2x = V^2x + V^2x\ tang^2.\ a = V^2x\ (1+tang^2.\ a),$$

وبالتالى يكون:

$V = Vx\ ?\ (1+tang^2.a)\ i\ (1)$[٤]



انتشار الموجة (B بيتا) فى الفرا غ

بصرف النظر عن سرعة الانتشار، فإنه عندما يقترب الجسيم من المحور X ثمة لحظة تكون فيها سرعته تساوى وتتجاوز سرعة الضوء. على سبيل المثال، عند زاوية مقياسها ٨٩ درجة تكون قيمة زاوية التماس ٥٧,٢٩٠٠ وقيمته للزاوية ٩٠ درجة تكون مالانهاية. لذلك سيكون ثمة زمن لدى الجسيم ليصل إلى سرعة الضوء فى رحلاته صوب المحور X على مدى طوله الموجى، وعند الزاوية ٩٠ درجة من المفترض أن تصل سرعة الجسيم إلى مالانهاية .

$$V = Vx \sqrt{(1+tang^2.a)}$$

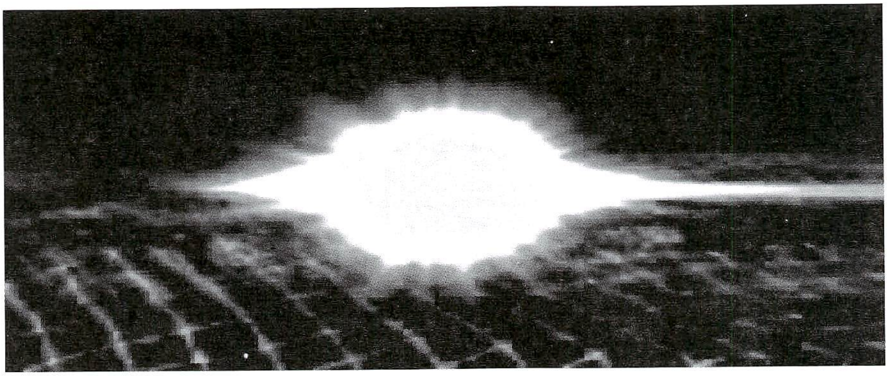
$$V = Vx \sqrt{(1+\infty)}$$

$$V = \infty$$

نظرًا لأن المالانهاية ليست مُعرَّفة فى فيزياء الزمكان، فعادة ما نقول إن السرعة تساوى الحد الأقصى. لكن لأن هذا النموذج يحتوى على المفردة وفيها من المسموح وجود طاقة لانهائية فإننى أختار أن أترك المالانهاية فى مكانها.

السرعة اللانهائية والمنطقة اللاموضعية

فى اللحظة التى تكون فيها a=٩٠، فلا يمكن أن يكون لـ Vx أى مقدار بخلاف الصفر فى الزمكان. لذلك كى يواصل فرضنا الأصلى تقدمه (لتبقى Vx ثابتة على امتداد طول الموجة بأكمله) يتعين أن نفترض أن جسيم الموجة يغادر الفضاء ويدخل منطقة ليس لها أبعاد. ومع سرعة لانهائية (السرعة الفعلية المفترضة)، لا يمكن للجسيم الموجى أن يستمر فى الزمكان. ويتعين عليه أن يرحل ويدخل فى كينونة لاموضوعية. ويقودنا إلى هذا الاستنتاج حقيقة أن الموضع الذى يستطيع فيه جسم الحصول على سرعة لانهائية هو منطقة لاموضعية.



كيف يتأتى لنا أن نصف هذه البنية للطول الموجى؟ أين نجد منطقة لاموضعية يدخلها الجسيم؟ عليك أن تتذكر أن الزمكان فى هذا النموذج غير متصل، وبالتالى تكون المفردة فى الجوار ومتأهبة للرحيل عن الزمكان. علاوة على هذا، من افتراضنا السابق؛ فإن المفردة لاموضعية.

سبق لنا أيضًا وافترضنا أن المفردة لا يمكن أن تحتوى على كتلة. وبالوضع فى الاعتبار قانون تحويل الكتلة والطاقة، يمكن لنا استنتاج أن الكتلة تتحول إلى طاقة أثناء التحاقها بالمفردة.

على الجانب الآخر، طبقًا للنموذج المعيارى للجسيمات، فإن الجسيمات تحت الذرية عديمة الكتلة. وينعقد الإجماع العام على أن بوزون هيجز يضيف خاصية الكتلة إليها عندما تكتسب الجسيمات عجلة فى الزمكان (انظر: فصل الكتلة والجاذبية). وهذا سبب آخر فى أنه يتعين على الجسيمات أن تفقد كتلتها عندما تغادر الزمكان.

لتأسيس مجادلة أكثر موضوعية دعونا ندرس الجسيمات بسرعة انتشار تساوى **1/2oc.** وإذا لم تكن متمرسًا بالرياضيات، يمكنك التغاضى عن هذا الجزء.

فى المعادلة ١#: $V = V \times \sqrt{(1+tang^2\ a)}$ ومن أجل أن يصل الجسيم إلى سرعة الضوء، يمكن حساب مقدار **a** على الصورة:

$$C = 1/20\, c \sqrt{(1+ tang^2 a)},$$

و $\sqrt{(1+ tang^2 . a)} = c / c/20$

لذلك يكون: $20 = \sqrt{(1 + tang^2 . a)}$

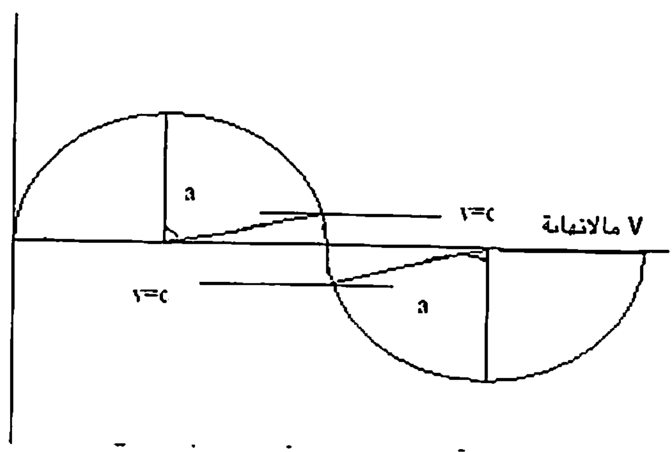
أى أن: $20 = \sqrt{(1 + tang^2 . a)}$

ومن ثم $tan^2 a = 399$ حيث $tan\, a=19.98$

التى تنطبق تقريبًا على زاوية مقدارها ٨٧ْ عندما تصل السرعة إلى سرعة الضوء.

عدم التغير حول محور X

نعود إلى رسم الشكل ١# من أجل هذه السرعة على الصورة:



عدم التغير فوق سرعة الضوء

الشكل ٢ #

تستلزم المعادلة $V = V \times \sqrt{(1+tang^2 a)}$ أنه كلما زادت الزاوية a عن القيمة ٨٧ْ تزداد السرعة أيضًا. وعندما تصل a إلى ٩٠ْ تبلغ السرعة الموجية للجسيم المالانهاية. وتوضح الحسابات الواردة أدناه أنه أعلى من سرعة الضوء، لا تتغير العناصر موضع البحث.

سبق وافترضنا أنه عند سرعة الضوء يتعين أن تتحول الكتلة إلى طاقة. ويكون مقدار الكتلة المحسوبة: $m = c^2/E$. فضلاً عن ذلك، يمكن الحصول على كمية الحركة (p) للموجة - الجسيم عند هذه النقطة من العلاقة: $P = (Ec^2)*V$

مع انتقال الموجه الجسيم من الزاوية ٨٧ْ والوصول إلى ٩٠ْ تصطدم بالمحور(x)، سيكون tan a مساويًا المالانهاية، وبالتالى تصبح السرعة مساوية للمالانهاية، إذن:

$$P= (E/c^2)*V= (E/c^2)*V = (E/c^2)* \text{infinity} = \text{infinity}$$

أى أن كمية الحركة تساوى مالانهاية،

مالانهاية: $E\ total = \sqrt{(p^2 c^2 +m^2 0\ c^4)} =$

من الواضح حينئذ فى مثالنا أن المنطقة من ٨٧ْ إلى ٩٠ْ تستمر فيها الطاقة لانهائية.

الكتلة عند الزاوية ٩٠ْ

دعونا نبحث الكتلة عند الزاوية ٩٠ْ بالنسبة للكتلة عند الزاوية ٩٠ْ يمكن ان نكتب:

$$m = m\,o / \sqrt{(1-v^2 /c^2)} = m\,o / \sqrt{(-1\ (v2 /c^2 -1)} = m\,o / \sqrt{i^2(v^2 /c^2 -1)}$$

$= mo/i2\ \left(\frac{(\text{ما لا نهاية})}{c^2} - 1\right) =$ صفر

ويعنى هذا نفى وجود كتلة فى منطقة الزاوية ٩٠ْ

المكان حول المحور X

إذا كانت كمية الحركة تساوى مالانهاية عند الزاوية ٩٠°، إذن لا يكون ثمة معنى للمكان حول المحور X:

$\lambda = h / p = h / infinity = 0$

ويتحول العدد الموجى k إلى: $k=2 p/\lambda = 2 p/0 = infinity.$

$\Delta k = k - ko, \Delta k = \infty - ko \quad \Delta k = \infty$

إضافة إلى ذلك، نستطيع أن نكتب معادلة عدم التحدد لهايزنبرج على الصورة:

$\Delta k * \Delta x \geq h/2\pi$

وبالتالى تصبح علاقة Δk مع Δx علاقة عكسية

$\Delta x \geq 1 / \Delta k$

وإذا كانت Δk تساوى مالانهاية، إذن يمكن أن تتقلص Δx لتصبح صفراً، وهذا يعنى عدم وجود حركة فى المكان. ونستطيع تفسير وتوقع أن الموجة - الجسيم لا تواجه فضاء (مكاناً) من a = 87? إلى a = 90? . وكمقاربة بديلة، عند نقطة الطاقة اللانهائية يمكن أن نكتب:

$\Psi(E) = (E\ max)\ e^{i\ (kr\hat{\ }n - w\ t)} = (E\ max)\ e^{i\ (kr\hat{\ }n - w\ t)}$

$E = infinity = (E\ max), then, e^{i\ (kr\hat{\ }n - w\ t)} = 1$ Therefore $i\ (kr\hat{\ }n - w\ t) = 0$

أو أن: $k\ r\hat{\ }n = wt$, ونظراً لأن: ٢ $p/l * r\hat{\ }n = 2\ p/T*t$, إذن: $r\hat{\ }n = t* l/T = 0$

نستنتج أنه لا يوجد مكان عند النقطة ٩٠°، لذلك نصل إلى الاستنتاج:

التقرير: WP # 2 يختفى المكان على نحو متقطع أثناء مسار رحلة الجسيم على امتداد طوله الموجى.

الزمن حول المحور X

أيضاً يمكن أن نكتب مبدأ عدم التحدد لهايزنبرج على الصورة:

$\Delta t * \Delta E = h/2\pi$

إذا كانت $\Delta E = infinity$ إذن: $\Delta t = 0$

مرة أخرى يتضح أن الزمن يتوقف بالنسبة للموجه - الجسيم عند ٨٧ْ أو ٩٠ْ(٤٠)

التقرير: WP#3 يتوقف الزمن على نحو متقطع للأجسام خلال مسار حركتها الموجية.

تأثير النفق على امتداد الطول الموجي

إن تأثير النفق الكمي معترف به ومشروح جيداً. ومن تجليات النفق الكمي هناك تأثير كازيمير Cassimir وإزاحة لامب Lamp، انظر: النفق الكمي في قسم ميكانيكا الكم, ويقترح الوصف عاليه تأثير النفق على الجسيم أثناء رحلته على امتداد طوله الموجي.

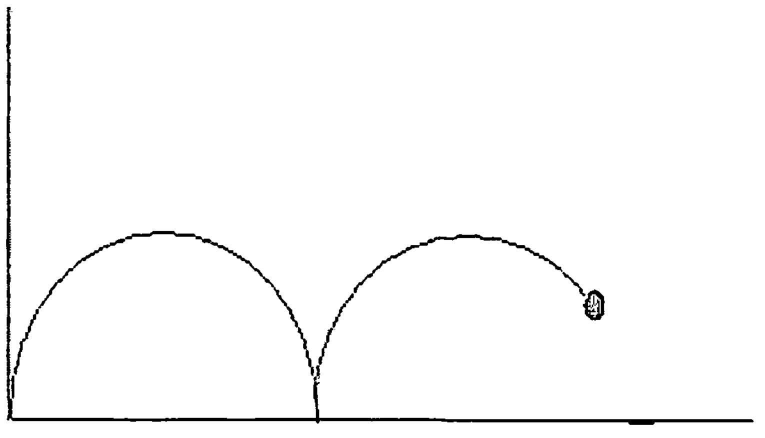
النصف الثاني من الطول الموجي

إذن، يترك الجسيم المحور X ويتجه صوب أدنى نقطة، هنا، تتحرك المركَّبة Z بعجلة تناقصية كما في حالة السرعة الخطية حتى يتجاوز الجسيم الزاوية ٨٧ْ مرة أخرى ويصل إلى سرعة يمكنه الحصول عليها في الزمكان (أقل من سرعة الضوء). وهذا هو الزمن اللازم للجسيم ليتحصل على كتلة مرة أخرى. ويظهر الجسيم مجدداً

عندما تصل الموجة إلى السرعة الممكنة فى الزمكان. ويمكن لهذا أن يكون تفسيراً للتجارب التى تبين قفز الإلكترون دخولاً وخروجاً من الوجود فى كوننا.

الكرة الارتدادية Bouncing Ball

تحاكى الدالة المفترضة حركة كرة ارتدادية فى مجال تجاذبى عديم الاحتكاك. دعونا نبحث سيناريو الكرة الارتدادية. فى البداية تشد قوة الجاذبية الكرة إلى الأرض. وعندما تصطدم الكرة بالأرض، فإن القوة الكهرومغناطيسية لذرات الطبقة الخارجية تحْرف الكرة وكنتيجة لذلك ترتد الكرة.



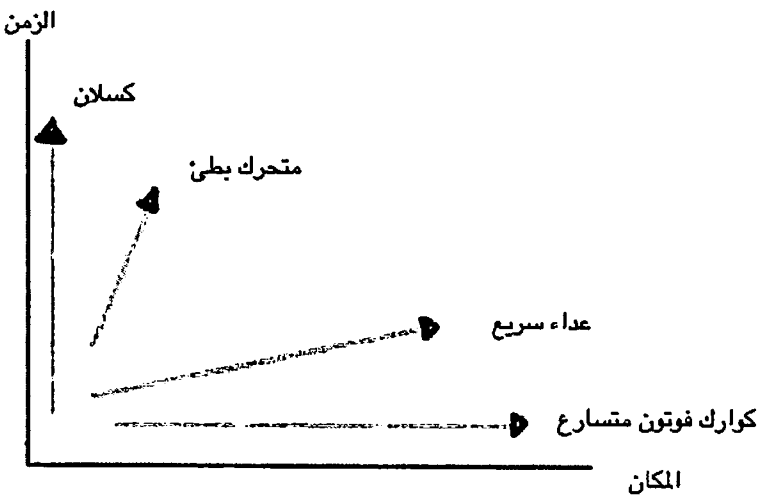
كرة ارتدادية

مجال تجاذبى عديم الاحتكاك

فى هذا النموذج، لكى يتحصل جسم ما على حركة شبه موجية ينبغى للسطح الفاصل بين المفردة المفترضة والزمكان أن يمتلك قوة جاذبة وحارفة. ويتنبأ مبدأ عدم التحدد أنه فى المقاييس الصغيرة تصعد وتهبط المجالات التجاذبية. عليك أن تتذكر أنه

- طبقًا للنسبية العامة - فإن شكل الفضاء يتبع التغيرات فى الجاذبية. إذا كان المكان فى المقاييس بالغة الصغر منحنيا فإن الجسم سوف يتبع المكان المنحنى فى حركة تشبه الموجة. على الجانب الآخر يتعين على الطاقة فى المفردة أن تكون موحّدة وثابتة. الملاحظة الأولى.

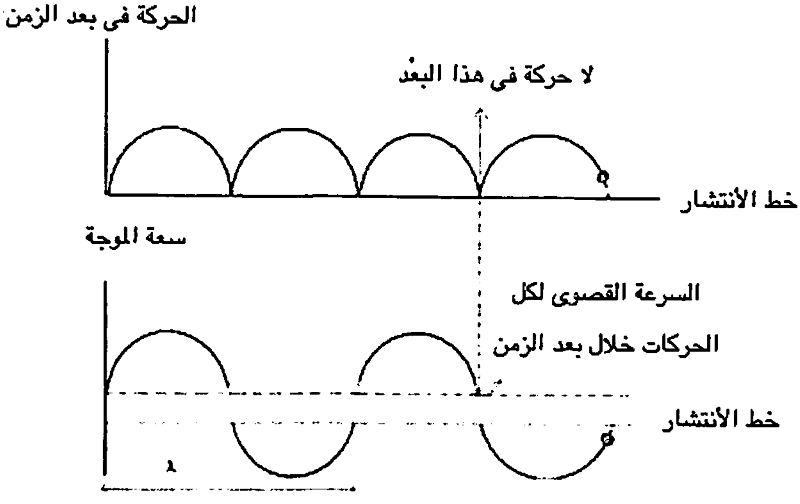
النظرية النسبية الخاصة



حركة موحدة خلال بعدى المكان والزمان

طبقًا للنسبية الخاصة، تتحرك الأجسام فى زمكان رباعى الأبعاد. والشخص الواقف يتحرك فقط خلال بُعْد الزمن. وبالتالى يتقدم فى العمر بسرعة. وإذا تحرك شخص بسرعة الضوء فإنه يتحرك فقط فى بعد المكان. لذلك يستمر صغير السن إلى الأبد. إذ لا يوجد مسار للزمن لمثل هذا الشخص. أما الآخرون فإنهم يتحركون داخل توليفة من المكان والزمان طبقًا لسرعتهم. إضافة إلى ذلك، فإن توليفة السرعة لجسم خلال المكان وحركته خلال الزمن تساوى بدقة سرعة الضوء. بالعودة إلى الحركة

الموجية للجسيم فى هذا النموذج، نستطيع رسم الشكل أدناه لشرح حركة الجسيم خلال المكان والزمان.



بالقرب من محور X تساوى سرعة الجسيم سرعة الضوء. لذلك تتوقف حركته خلال بعد الزمن.

طاقة النقطة صفر

بداية من هنا ستواصل الكهروديناميكا العشوائية فى شرح السيناريو. وتعتمد النظرية على أن طاقة النقطة صفر (ZPE) منتشرة خلال الفضاء (المكان). ومن المفترض أن هذه الطاقة جزء متمم من الكون. وتستطيع النظرية تفسير كثير من التناقضات الفيزيائية فقط من خلال إضافة مفهوم طاقة النقطة صفر إلى الفيزياء الكلاسيكية العادية. على سبيل المثال، تستطيع تفسير ظواهر متعددة تشمل القصور الذاتى، الجاذبية والإشعاع المعارضة لذرة بوهر المعتمدة على المجال الكهرومغناطيسى المتذبذب المصاحب لطاقة النقطة صفر. واستناداً إلى الديناميكا

الكهربية العشوائية يخلق (يولِّد) مجال طاقة النقطة صفر مدى من الموجات العشوائية المضافة تركيبيًا من جميع الترددات والأطوار فى جميع الاتجاهات، مع طيف قوى يتناسب طرديًا مع مكعب التردد. وقد أوضح هايسش Haisch، ريودو Ruedo، وبوثوف Puthoff HRP، (فى عام ١٩٩٤) فى الورقة البحثية: "القصور الذاتى بوصفه قوة لورنتز لمجال النقطة صفر" كيف أن القصور الذاتى (أى القوة اللازمة لتغيير حركة جسم) يمكن تفسيره عن طريق رد فعل الجسيم مع مجالات النقطة صفر. وقد افترضوا أنه:

"يمكن التعامل مع جسيم أساسى (مثل الإلكترون) باعتباره متذبذب بلانك ثنائى الأبعاد الذى تحرِّكه مركبَات كهربائية (طاقة النقطة صفر) من مجال النقطة صفر ليتذبذب فى المستوى xy ومن ثم فحصوا تأثيرات المركّبات المغناطيسية (Bzp) لمجال النقطة صفر على متذبذب بلانك بشرط ثبات العجلة فى الاتجاه z وكانت النتيجة إثبات تناسب قوة لورنتز الناجمة عن تأرجحات Bzp تناسبًا طرديًا مع عجلة متذبذب بلانك، الأمر الذى اقترح تفسيرها باعتبارها قوة رد فعل ناجمة عن القصور الذاتى"[٥٤].

وأحيل القارئ إلى موقع النت لمعهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية لمزيد من المعلومات حول الديناميكا الكهربية العشوائية.

بدمج التفسير أعلاه مع النموذج المقدم عن الموجة - الجسيم، فقد نجد تفسيراً جيدًا لمبدأ التكافؤ (الذى يتضمن أن الكتلة والجاذبية تكافئ كل منهما الأخرى). وفى موضع سابق، عزوتُ طاقة النقطة صفر إلى المفردة.

مبدأ عدم التحدد لهايزنبرج مجدّدًا

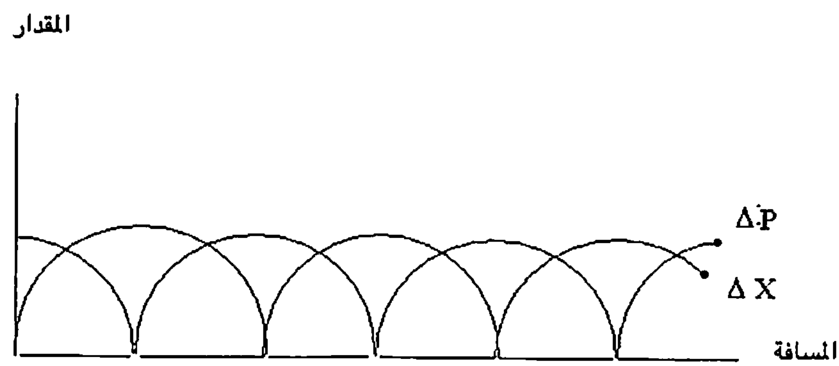
فى الفيزياء الكلاسيكية نستطيع أن نقيس بدقة زوجًا من المقادير مثل الموضع وكمية الحركة لجسم. وفى المقابل، فى القياسات بالغة الصغر إذا حدّدنا بدقة الموضع

المضبوط لجسيم يكون قياس كمية حركته غير محدد إلى مالانهاية. ويقول لنا مبدأ هايزنبرج لعدم التحدد أننا لا نستطيع التأكُّد من موضع وكمية حركة جسيم فى الوقت نفسه.

بالنسبة لعدم التحدد بين كمية الحركة (p) والموضع (x) نستطيع كتابة معادلة هايزنبرج على الصورة:

$\Delta p \Delta x \varepsilon h/2\pi$

حيث h هو ثابت بلانك. والشكل أدناه يبين العلاقة بين الموضع وكمية الحركة فى نموذجنا.



مبدأ هايزنبرج لعدم التحدد

الموضع مقابل كمية الحركة

نموذج كرة ارتدادية

في عام ١٩٢٢ افترض لويس دى برولى أن أى جسيم أو جسم متحرك له موجة مصاحبة. وهذا الفرض أحد مبادئ ميكانيكا الكم. إذ تتعامل الفيزياء الكلاسيكية مع الحركة الخطية للأجسام وتتجاهل حقيقة أن كل جسم يتذبذب أيضًا على امتداد مساره. وفى المقابل، نظرًا لأن ميكانيكا الكم تتعامل مع الجسم فى داخل طوله الموجى، فإنها تتواجه مع الإرباك الناجم عن مبدأ عدم التحدد. ويمكن للنموذج الموصوف أن يقدم تفسيرًا لغموض مبدأ عدم التحدد.

فى هذا النموذج، عندما يهبط جسيم على منحدر لأسفل بدءًا من قمته خلال دالته الموجية، تتلاشى تغيرات الموضع على امتداد المحور .x (Δx) ومع ذلك، تتزايد تغيرات السرعة وبالتالى كمية حركته (Δp)

عند قمة إزاحة مكانية، تكون للجسيم حركة صفرية لحظية وبالتالى يكون التغير فى كمية الحركة مساويًا للصفر. ومع حركة الجسيم على المنحدر لأسفل؛ تتزايد كمية حركته ويتضاعف معدل الزيادة كلما اقترب من المحور .x وحول المحور x، تكون إزاحة الجسيم مساوية للصفر، بينما يصل التغير فى كمية الحركة إلى أقصى قيمة. ولقد افترضنا أنه حول المحور x يختفى الجسيم. وبناء عليه يكون موضعه فى أقصى حالات عدم التحدد.

وهذا هو تحقيق مبدأ هايزنبرج لعدم التحدد بالنسبة للموضع/كمية الحركة.

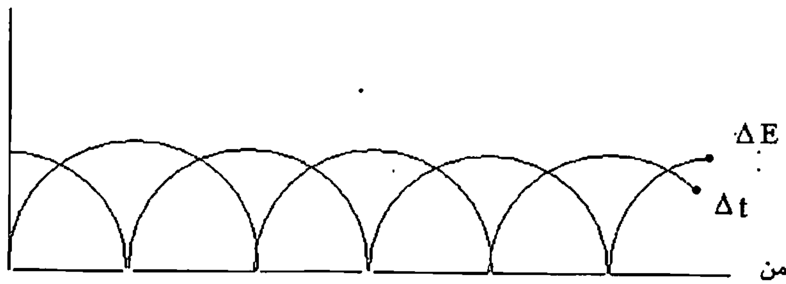
فى فصل الكتلة والجاذبية، تم تقديم الوصف الفيزيائى لثابت بلانك (h) لهذا النموذج. وطبقًا لحساباتنا، يمكن اعتبار أن ثابت بلانك هو الطاقة الكينيتيكية (الحركية) التى يُسلِّمها الجسيم للزمكان أثناء كل طول موجى. ويؤكد هذا الوصف لثابت بلانك التناظر الوثيق بين مبدأ عدم التحدد وتأثير الموجة - الجسيم فى هذا النموذج.

عدم تحدد الطاقة - الزمن

طبقًا لمبدأ هايزنبرج لعدم التحدد، يمكن الحصول على العلاقة بين طاقة جسيم (E) والزمن (t) من:

$\Delta E \, \Delta t \geq h / 2\pi$

إذن $\Delta E \geq h / 2\pi\Delta t$



مبدأ عدم التحدد هايزنبرج

الزمن مقابل الطاقة

نموذج كرة ارتدادية

إذا كان صحيحًا حسب افتراضى أن h هى الطاقة الحركية التى يسلّمها الجسيم للزمكان، إذن تتناقص هذه الطاقة مع صعود هذا الجسيم على امتداد المنحنى. أيضًا تتناقص تغيرات الطاقة الحركية فى الربع الأول للطول الموجى فى نموذج كرة مرتدة. على الجانب الآخر، نحدد بدقة الزمن صفر عند عبور الموجة - الجسيم المحور x واستهلال طوله الموجى. وحول هذه النقطة، تكون تغيرات الزمن فى حدها الأدنى؛ بينما تكون تغيرات الطاقة فى حدها الأقصى. وتشير معادلة هايزنبرج إلى أنه عندما تكون تغيرات الزمن مساوية للصفر تزداد تغيرات طاقة الجسيم إلى الحد الأقصى. وعلى قمة المنحنى، تكون Δt فى أقصى قيمة لها بينما الطاقة فى أدنى قيمة. انظر: الشكل أعلاه.

لذلك فإن هذا النموذج للموجة - الجسيم يتفق مع مبدأ هايزنبرج لعدم التحدد بالنسبة للزمن والطاقة أيضًا. ويرجع السبب فى وجود هذه الخاصية إلى أن الجسيم فى هذا النموذج لا ينتقل فى حركة متجانسة، بل إنه إما أن يتحرك بعجلة تناقصية أو تزايدية على امتداد طوله الموجى.

عدم تحدد رقم الطور

طبقًا لنظرية المجال الكمى، فإن العدد الكمى (كوانتم) لمجال N والطور ? للمجال نفسه (إيقاع ذبذبته) يخضع لمبدأ عدم التحدد أيضًا.

$\Delta N \Delta \Phi E h / 2\pi$

تقترح المعادلة أعلاه أن العدد الكمى (كوانتم) فى أى مجال ليس ثابتًا. وذلك يعنى أن بعض الكمات تختفى من المجال على نحو دورى. ويتفق هذا مع النموذج أعلاه حيث تختفى فيه الجسيمات على امتداد دالتها الموجية كما يقترح أن طاقة المجال متذبذبة. وهذا يتفق أيضًا مع النموذج أعلاه حيث تقوم الجسيمات بتوصيل الطاقة الحركية المتذبذبة أثناء مسارها على امتداد أطوالها الموجية.

ثمة العديد من العلاقات المتتامة التى تتبع مبدأ هايزنبرج لعدم التحدد. ومن المثير عمومًا، أن أحد الزوجين هو عنصر زمكان والآخر مركَّبة للمفردة المفترضة. على سبيل المثال، ينتمى الموضع فى المعادلة الأولى إلى الزمكان بينما تنتمى كمية الحركة لنطاق معلوماتى. وعلى نحو مماثل فى المعادلة الثانية، يكون الزمن عنصرًا فى الزمكان بينما الطاقة تنبثق فى المفردة. وفى المعادلة الثالثة تُعزى الكمات والمادة والطور إلى نطاق الطاقة/المعلومات. وهنا يمكننا أن نفترض أن مبدأ عدم التحدد

يصف السطح الفاصل الرمادى بين كينونتين. وعند الحد الفاصل، ثمة تبادل بين مكوِّنات كوْن الزمكان والمفردة. وأى زيادة فى وضوح (صفاء) واحد منهما تكون على حساب الغبش (العتامة) فى الآخر.

فرض ماكس بورن Max Born

فى عام ١٩٢٦ اقترح ماكس بورن:

"يجب تفسير أى موجة إلكترونية من خلال وجهة نظر الاحتمال. حيث إن المواضع التى يكون فيها مقدار الموجة كبيراً هى المواضع التى تنطوى على أقصى احتمالية لوجود الإلكترون. والمواضع التى يكون فيها المقدار صغيراً، هى المواضع الأقل احتمالاً لوجود الإلكترون"[١].

وتحبِّذ الموجة الاحتمالية الإلكترونية لبورن وجود الإلكترون قريبا من قمة موجة الانتقال. وهنا نستطيع أن نقدم تفسيراً لاقتراح ماكس بورن أيضًا. فى نموذجنا للموجة؛ تتناقص سرعة الإلكترون حول قمة موجة الانتقال، لذلك تكون قابلة للرصد فى الزمكان. على الجانب الآخر، نستطيع أن نفترض أنه نظراً لأن السرعة الفعلية تتزايد لتصل إلى سرعة الضوء: (٢٩٩,٧٩٢,٤٥٨ متراً فى الثانية) تقل احتمالية تحديدها بدقة، ذلك لأنه عند سرعة الضوء يختفى الإلكترون باعتباره كتلة من الزمكان. وبالتالى، لا نستطيع أن نتتبع مساره.

الدالة الموجية ومنظومة الأعداد المركبة

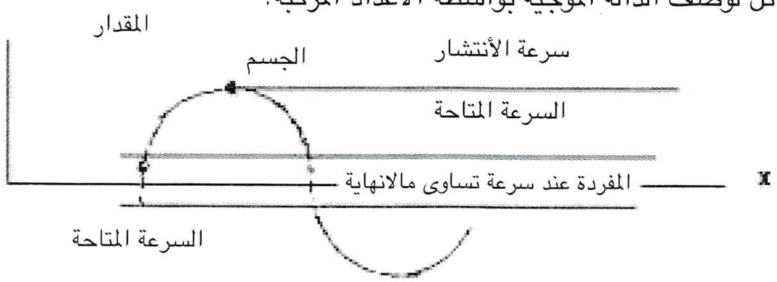
طبقًا لمعادلة لورنتز يتناقص طول جسيم كلما تزايدت السرعة (تقلُّص الطول). ويمكننا كتابة معادلة تحويل لورنتز للحركة الخطية على الصورة:

$$L = L_0\sqrt{(1-v^2/c^2)}$$

ومع سرعات أكبر من سرعة الضوء ($v>c$) تنقلنا معادلة تحويل لورنتز إلى النطاق التخيلى، لأن (١ – v^2/c^2) سيتحول إلى عدد سالب، أى $L=\sqrt{-n}$.[٤٠]

تقليديًا كان النطاق التخيلى يرتبط بالمفردة المفترضة؛ لذلك فإننى أستنتج أن: أى جسيم يتجاوز سرعة الضوء يتحرك فى اتجاه المفردة المفترضة.

يقدم التفسير أعلاه للدالة الموجية تعليلاً لاستخدام الأعداد المركبة لتعريف الدالة الموجية فى معادلة شرودنجر المذكورة سابقًا. فبينما تنطبق الأعداد الحقيقية على الجسيم فى الزمكان، يرتبط الجزء التخيلى بمسار جسيم فى المفردة. وتلك إحدى الوسائل لوصف الدالة الموجية بواسطة الأعداد المركبة.



شكل C المعدل

يوضح الشكل أعلاه أين تلتقى الأجسام بالمفردة أثناء دالتها الموجية.

موجات الماء



يمكن اعتبار موجات الماء كمناظر للمفهوم أعلاه. فعندما ترتفع جزيئات الماء عن السطح نراها نحن كموجة. وعندما تهبط فإنها تلتحق ببحر الماء مرة أخرى. وحينئذ تُكرِّر الدورة نفسها. وما نراه هو موجات على السطح، لكن فى الواقع، تكون الموجات امتدادا للبحر. وهى تتخذ شكلاً معينًا عند الحركة. ويرجى ملاحظة أن هُويّة جزيئات الماء فى موجة تالية لا تكون بالضرورة مشابهة لسابقاتها. وهذا يماثل مسألة هُوية الجسيمات فى الفيزياء الجسيمية. ومن التعريف، لا نستطيع تمييز الإلكترونات عن بعضها البعض. إذ نحن نرى الموجة فحسب.

على أن العوامل الأساسية، المخبأة هنا، هى مجال الطاقة، الذى يقوم بتحريك الجزيئات والبيانات، التى تنظم انتقال وأشكال الحركات الموجية. غير أن الفعل الجماعى للمجال (البيانات والطاقة)، وهو غير ملحوظ، وجزيئات الماء، وهى ملحوظة، هو ما يؤلف الموجات المرئية. ومجرد الانشغال بشكل الموجات وتجاهل وتطويع العناصر المشاركة من البحر أسفلها ليست استراتيجية موثوقة.

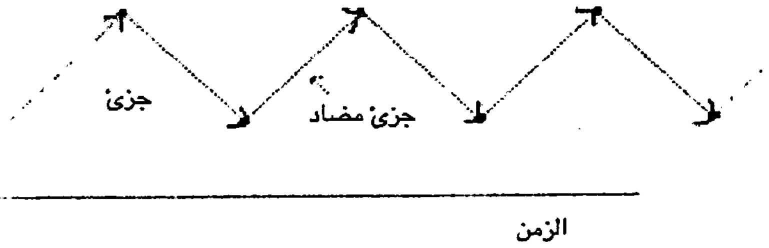
نستطيع أن نذكر الحركة العضلية الهيكلية كما هى مشروحة فى نظرية المخ الهولونومى، كمناظر أيضًا. فى هذه النظرية نجد أن أثر الحركة يكون فى شكل طيفى لاموضعى. ومع ذلك عندما يكون السلوك ماديًا فإنه يتحول إلى حركات هيكلية، التى هى موضعية وملحوظة. ويتعين أن تتذكر أن العقل أحد العناصر الأساسية فى هذا النموذج.

إلكترون ديراك

يمكن كتابة معادلة ديراك الخاصة بالإلكترون على الصورة:

$\Psi = (a A , b A')$

ويمثل هذا زوجًا من عمودين فقريين. ونستطيع تفسير حقيقته الفيزيائية على النحو التالى. يتكون الإلكترون فعليًا من جسيمين منفصلين (a A and bA') ولهذين الإلكترونين شحنتان متعارضتان ويتحول كل واحد منهما إلى الآخر على نحو مستمر.



إلكترون ديراك

يتحول الجسيمان أحدهما للآخر باستمرار

روجر بنزوز[56] : Road to Reatity

فى نموذج الموجة الإلكترونية لديراك، تكون للجسيم المضاد فى الجزء الثانى من الطور، شحنة مضادة. والبوزيترون هو الجسيم المضاد للإلكترون. ويتفق مع هذا النموذج مولد وإعادة مولد إلكترون ديراك. مع ذلك، فإن السرعة اللحظية لجسيمات ديراك تكون دائمًا ثابتة ومساوية لسرعة الضوء. ويأتى التغير فى سرعة الانتشار من الحركة الزجزاجية (المتعرجة) للمكونَيْن كمتوسط لهما. وفى هذا النموذج، قمت بافتراض أن السرعة على امتداد خط الانتشار ثابتة لكن السرعة اللحظية للجسيم تتغير بين سرعة الانتشار وسرعة الضوء فى مستوى الموجة ثنائى الأبعاد. ويأتى اختفاء وإعادة ميلاد الجسيم عن طريق دخوله إلى المفردة المفترضة وخروجه منها.

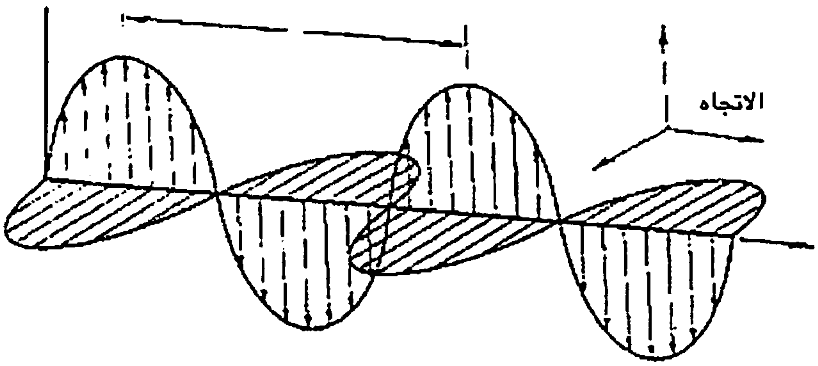
الاستقطاب

طبقًا للويس دى برولى: لكل جسيم موجة مصاحبة. على سبيل المثال يميِّز التردد الموجى لأى فوتون الأشعة المختلفة أحدها عن الآخر. ولا يتماثل التردد الموجى للفوتون بالنسبة للألوان المختلفة فى نطاق ضوئى أو فى الموجات الكهرومغناطيسية

الأخرى. وتستطيع الفوتونات بصورة أساسية أن تتذبذب فى أى اتجاه. ويسمى اتجاه التذبذب ب- الاستقطاب. ومن الناحية النظرية، يمكن أن يكون للجسيمات استقطاب فى كل الاتجاهات الممكنة.

الاستقطاب المستعرض

هناك عمليات استقطاب نصف قطرية والتى تستمر داخل غلاف دائرة عمودياً على خط الحركة. وهذه يمكن دائماً تحديدها كزوج معين من القيم x، y، z فى شكل ثلاثى المحاور.

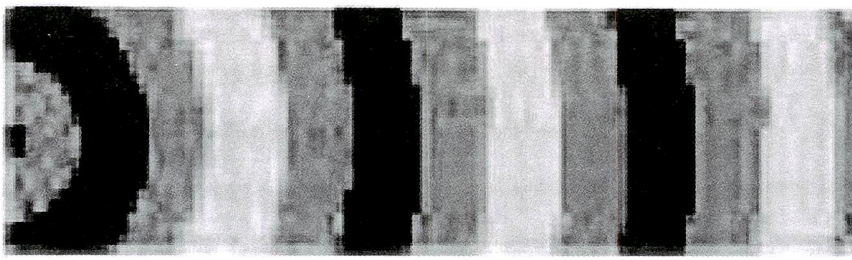


يوضح الشكل أعلاه استقطاباً رأسياً واستقطاباً أفقياً

هذا هو نوع استقطاب جسيم وهو معلوم ومحدَّد فيزيائياً.

الاستقطاب الطولى

من ناحية المبدأ، هناك اتجاه ثالث للاستقطاب أيضاً. وهو النوع الذى يتذبذب على امتداد اتجاه الحركة. وتتذبذب موجات الصوت فى هذا الاتجاه.



ذبذبة موجة صوتية

لكن هذه الذبذبات لا تُكتشف للجسيمات. وتوصف الموجات الطولية بأنها مزيفة (كاذبة) وليست فيزيائية. وعلى الرغم من نظريات القوى التى تدور حول ما يطلق عليه اتجاه الاستقطاب الزائف، فإن الفهم الحديث لعالمنا الفيزيائى ينبئنا بأنه يتعين عدم وجود هذا النوع من الاستقطاب العمودى. ولذلك، فى الوقت الراهن فإن الاتجاه الثالث موجَّه للتنقية وإعادة التنسيق. ومع ذلك، لتوضيح التماثل فى النسبية الخاصة لأينشتين لابد من الوضع فى الاعتبار جميع الذبذبات. إنه لأمر يستحق الوقوف عند هذا النوع الثالث من الاستقطاب للنظر فيما إذا كان يساعد فى حل بعض التناقضات القائمة.

نظرية التماثل والتماثل الفائق

تتسم أى منظومة بالتماثل إذا استطاع شخص ما أن يغير مكوِّناتها، يعكسها فى المرآة أو يديرها ومع ذلك لا نستطيع ملاحظة أى اختلاف بها.



(نجمة خماسية)

على سبيل المثال: إذا أدرنا دائرة أو كرة لن نجد أى اختلاف ملحوظ فيهما. لذلك، نقول إن أى واحدة منهما لها تماثل تام. وأى صورة فى المرآة تكون متماثلة مع الجسم الأصلى. ويعتقد الفيزيائيون أن الكون متماثل من جهة المبدأ. على سبيل المثال، نحن تُطبِّق قوانين الفيزياء على نحو متماثل فى أنحاء الكون، لا يهم الموضع الذى توجد به أنت فى الكون، فالقوانين هى نفس القوانين.

على أن التماثل الفائق هو نوع من التماثل الافتراضى حيث تستطيع الفيرميونات والبوزونات أن تتحول إحداها إلى الأخرى. ولكل من الفيرميونات والبوزونات تصنيف مختلف من الجسيمات فى النموذج القياسى للفيزياء الجسيمية. وللفيرميونات كتلة شأنها شأن الكواركات، وهى مكوِّنات أساسية للمادة. والبوزونات على الجانب الآخر، ليس لها كتلة لكنها حاملة للقوة. والفوتون عبارة عن بوزون؛ إذ ليس له كتلة ويحمل إشعاعًا كهرومغناطيسيًا.

وقد تطور مفهوم التماثل الفائق تدريجيًا على يد الفيزيائيين الروس والأوروبيين خلال سبعينيات القرن العشرين. وهذا النوع من التماثل يختلف قليلاً عن التماثل التام لأن نواتج التحويل تختلف إحداها عن الأخرى. ورغم ذلك، فإنه يُعتبر تماثلاً. ومفهوم التماثل الفائق يقدم حلاً لكثير من التناقضات فى الفيزياء النظرية مثل مشكلة التسلسل الهرمى.

من المفترض أن أى فيرميونات ذات كتل كبيرة معروفة يكون لكل واحد منها شريك بوزونى فائق التماثل. إضافة إلى أنه من المفترض أن أى بوزون يتعين أن يكون له شريك فيرميونى مقابل فائق التماثل. ويسمى الشريك الفائق للفيرميونات بإضافة حرف s إلى الفيرميونات ذات الصلة. على سبيل المثال: الشريك الفائق للإلكترون هو السلكترون .selectron ويُسمَّى الشريك الفائق لبوزون بإلحاق الحروف ino فى نهاية اسم البوزون ذى الصلة. لذلك يكون للشريك المقابل لفوتون الاسم فوتينو photino .

تكمن المشكلة فى أنه بينما يمكن رصد جميع جسيمات النموذج المعيارى فى المعجِّلات (المسرِّعات)، فلم يوجد حتى الآن أى واحد من الشركاء الفائقين. ويرجع بعض الفيزيائيين من هذه الفكرة أنه ربما يكون الشركاء الفائقون أكثر نشاطًا من الشريك الفعلى. ولذلك قد تكون طاقة المسرِّعات الحالية ليست كافية لاكتشافها.

ثمة آمال كبيرة فى صادم الهادرون الكبير (الكوللايدر) large Hadron Collider حال تشغيله أن يكتشف الشركاء الفائقين. وكل شىء يجرى بدقة، فيما عدا إذا لم يكتشفها كوللايدر الهادرون الكبير - الذى يستطيع اكتشاف جسيمات تصل طاقتها إلى عدة آلاف من الجيجا بايت فولت (أكبر كثيرًا من طاقة الشركاء الفائقين) - فإن الحل المتمثل فى التماثل الفائق سيكون مستبعدًا. إننا سوف نستبعده، إذا لم نجد شركاء فائقين بقدر مناسب فى كون الزمكان.

بيد أن التعريف السابق لدالة الموجة – الجسيم، الذى يقترح إمكانية التحويل والتبادل لجسيم فيرميونى إلى عنصر عديم الكتلة، يتفق مع نظرية التماثل الفائق. فيما عدا أن العنصر عديم الكتلة يستقر فى المفردة حيث لا نستطيع اكتشافه. ومن المفترض أن التحويل فى التماثل الفائق يحدث فى الفضاء الزائد. والغريب أن الأبعاد الإضافية للفضاء الزائد فى التماثل الفائق هى من الحجم الصفرى التى تحاكى المفردة المفترضة. أكثر من هذا، على نقيض الفيرميونات التى يتعين عليها أن تتبع مبدأ باولى للاستبعاد Pauli Exclusion Principle، تستطيع العديد من البوزونات عديمة الكتلة أن تحتل الحالة الكمية نفسها والموقع نفسه. وعلى نحو مماثل، فإن الشريك الفائق عديم الكتلة للفيرميونات فى هذا النموذج يستطيع أن يستقر فى المفردة التى لا ترحِّب بالاستبعاد.

ثمة صعوبة أخرى فى مسألة الصفة المميزة flavor مع التماثل الفائق. إذا تذكرنا أنه فى النموذج المعيارى يطلق على كل تصنيف للجسيمات اسم صفة مميزة. على سبيل المثال: فإن الإلكترون، ميون muon وتاو tau جميعها صفة مميزة واحدة من الجسيمات. أيضًا فإن الكوراكات الفاتنة charm وكواركات القمة تشكل صفة

مميزة أخرى. وعادة لا يتحول أعضاء كل صفة مميزة مباشرة أحدها للآخر. على سبيل المثال: أثناء انحلال الميون muon إلى الإلكترون ينتج أيضًا مون نيوترينو وإلكترون أنتينيوترنيو يحافظان على عدد الجسيمات. ولا يتحقق هذا فى حالة الشركاء الفائقين. إذ أن الشركاء البوزونيين الفائقين يختلطون جميعًا. وفى نظرية التماثل الفائق، إذا تزاوج إلكترون مثلاً مع إسمون smoun، سيتولد تفاعل لا يشاهد فى الطبيعة.

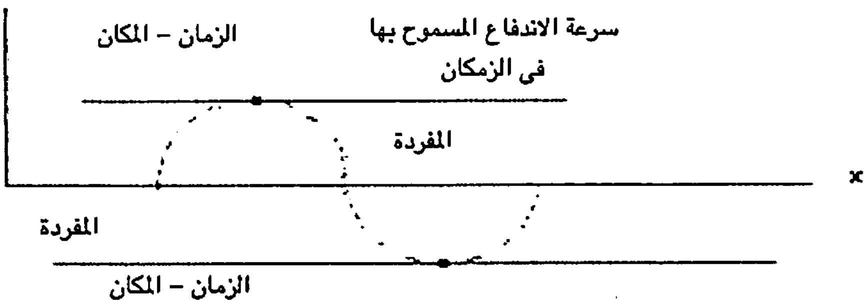
أيضًا فإن الشركاء الفائقين غير المرئيين فى أجهزة تصادم واندماج (التحام) الشريك البوزونى الفائق يفتح المجال لتوقعات جديدة. لعلنا ننظر إلى موضع خاطئ بحثًا عن شيء خطأ. وكتقليد يعمل الفيزيائيون وينظرون داخل المجال الموضوعى والملموس. وذلك هو سبب أنهم يبحثون عن أجسام ملموسة مثل الشركاء الفائقين للتوصل إلى الإجابات. حتى أنهم يفترضون أن مجالات القوة مصنوعة من جسيمات تقديرية. وربما يكون المجال الموضوعى غير كاف لتفسير الكون. ولعله يتعين علينا أن نبحث عن نطاق غير مادى وعناصر غير مادية لبناء نظريات جديدة. ويبدو أن التفسير السائد فى فيزياء الكم يشير إلى نطاق كهذا.

التاخيون Tachyon

يدمج هذا النموذج أيضًا ويفسر فكرة التاخيونات. إذ أن التاخيون جسيم افتراضى يتحرك بسرعة تفوق سرعة الضوء. ومن التعريف: مربع كتلة التاخيون كمية سالبة. وذلك يعنى أنه لتعريفه يتعين علينا استخدام العدد السالب ($\sqrt{-n}$). وعلى نحو بديل، يمكننا أن نقول إن الكتلة الساكنة للتاخيونات تنتمى إلى نطاق معلوماتى. فيما سبق، وضعتُ فى الاعتبار أن المفردة نطاق معلوماتى؛ كما افترضت أن الأجسام التى تسير بسرعة أكبر من سرعة الضوء تفقد كتلتها الحقيقية وتدخل إلى المفردة.

طبيعة الفوتونات

يمكن أن يمتد الفرض نفسه ليشمل الفوتون ذاته. من التعريف، ليس للفوتون كتلة من أى نوع. وسرعة الفوتون بوصفه جسيماً ضوئياً ثابتة وتصل تقريباً إلى ٣٠٠ ألف كيلو متر فى الثانية. والأمر كذلك، يتعين عليه أن يستقر فى حدود الزمكان. وكما سبق ذكره فى فصل الحدود: بالقرب من الحد الفاصل تأخذ المادة فى الشحوب وتختفى. لذلك، نظراً لأن الفوتون يبقى ضمن الحدود فإنه لا يمتلك كتلة.



مسقط الفوتون على امتداد المحور X

لا توجد عجلة فى الزمكان

يبقى الفوتون داخل حدود الزمكان

لعل هذا كان السبب فى أن مبدأ باولى للاستبعاد الذى يشير إلى أنه لا يمكن لجسيمين متماثلين أن يحتلا الموضع نفسه فى الفضاء، لا ينطبق على الفوتون. لأن الفوتون يبقى ضمن الحدود لكنه لا يدخل إلى الزمكان، فلا توجد منافسة فى الحصول على موقع. ولا يوجد موقع على الإطلاق للقتال حوله.

نظرية M Theory M

توضح نظرية (M) النسخة الجديدة والموحدة من نظريات الأوتار ظهور واختفاء الجسيمات بافتراض أن الجسيمات تُمتص وتُبثّ عن طريق المخ بى p-brain وهذا المخ بى هو زمكان افتراضى، يمكنه أن يأخذ أبعاداً مختلفة. وتتمثل ميزة فرضية المخ بى فى أنه يحافظ علينا فى منطقتنا المريحة بالفضاء بينما يوفّر الحلول لتناقضاتنا. وفى النموذج المقدّم فى هذا الفصل، يحدث التحويل فى كيان خارج الزمكان.

مواجهة مبدأ عدم التحدد لهايزنبرج

يتفق الوصف الذى أقدمه للدالة الموجية الجسيمية أيضًا مع التجارب الحديثة التى أجراها شاريار إس. أفشار Shariar S. Afshar من جامعة روان Rowan فى نيوجيرسى.

ويرفض أفشار فكرة أن الطبيعة لا تسمح لنا أبداً بملاحظة كل من جانبى الجسيم والموجة فى آن واحد. ويقضى مبدأ عدم التحدد بأن أى جسيم إما أن يكون موجة أو جسيمًا ولا يكون على الإطلاق كليهما فى اللحظة نفسها. فى النموذج أعلاه، قدمت وصفا للجسيم باعتباره كيانًا حقيقيًا يتحرك كأنه موجة، ويمكن رصده فى النسختين آنيًا، فى بعض الحالات.

المفردة: كيان فعال

من أجل إماطة اللثام عن حلول التناقضات، لا يمكن اعتبار المفردة مجرد مستودع خامد للطاقة والمعلومات. إذ أن الموجة - الجسيم عملية مستمرة.

تحت الصفر ليس اللاشىء (العدم). هناك يوجد موطن هائل قابل للحساب، موطن للأعداد السالبة. والمثير فى الأمر، تتفاعل هذه الأعداد مع الأعداد الموجبة

وتؤثر فيها تأثيراً عنيفاً. وطبيعة السياق فى فرضية جون بل - كوشين - سبيكر يمكن رؤيته كدليل على مثل هذه الفعاليات. وتنص الفرضية ببساطة على أنه فى ميكانيكا الكم، فإن قيمة المشاهدات المختلفة غير المتوافقة تكون مترابطة أيضًا إحداها بالأخرى، حتى رغم أنها ليست أزواجًا منسجمة (ذات خصائص منسجمة مثل الموضع/كمية الحركة، الطاقة/الزمن – انظر: فصل ميكانيكا الكم). ولكى تكون القيم ذات روابط متبادلة نحتاج إلى أوساط فعالة لا تتوافق فحسب مع القيم، بل تختلط معها أيضًا.

فى الحركة الموجية، يعود الجسيم للظهور ويحمل المعلومات عائدًا إلى الزمكان. ويمكن تفسير النفق الكمى (عندما يجتاز جسيم حاجزًا ثم يعود للظهور فقط فى الزمكان عندما يكون الحاجز خارج المسار) بافتراض بقاء الجسيم فى مفردة إذا لم تكن حالة الزمكان ملائمة.

إذا كان لدينا معرفة عميقة ودقيقة حول الطبيعة الحقيقية للأشياء، سوف نتوصل إلى النتيجة القائلة "الله لا يلعب النرد مع الكون". سوف نعود إلى عالم حتمى مرة أخرى.

نحن كموجات Us as waves

يمكن تطبيق النموذج أعلاه على الموجات الكهرومغناطيسية مع أشعة ألفا وبيتا أو على الذرات وحتى الأجسام الأكبر حجمًا بكثير.

طبقًا للويس دى برولى، لكل جسم موجة. ومع ذلك، فإن أطوال موجات الأجسام كبيرة الحجم تكون بالغة الصغر. فى عام ١٩١٦ افترض والتر نيرست Walter Nerst أيضًا أن أى جسم مركّب يمكن أن يتشكل وينشأ من الذرات المكوِّنة له إذا غدت قادرة على أن تضبط تناغمات تأرجحاتها معًا. بكلمات أخرى، يتعين عليها إنتاج طور مشترك من الذبذبات لتخليق جسم مركّب. ويمكن اعتبار الموجة المركبة الناجمة كأنها

هوية الجسم المركب[١٥]. ويحتاج تماسك والتحام منظومة إلى أن يصدر كل مكوّن فيها رنينًا من نفس الطور. بكلمات أخرى، يجب أن يكون للأجزاء المجمعّة بأكملها دالة موجية مترابطة.

بالمثل، يعتقد علماء البيولوجيا الكمية (الكوانتم) أن مكوّنات الأشياء الحية تمتلك عزومًا كهربائية قوية ثنائية القطبية على درجة عالية من التنظيم والتزامن. ويتشابه هذا مع الحركة المتزامنة لسرب الطيور المحلّقة.

توفر العزوم المجمّعة مجالا كهربيًا ثنائى القطبية يمثل الكائنات كلا منها على حدة. وانطلاقًا من هذه الرؤية، تكون المكوّنات الذرية لكائنات حية مجرد قوالب بناء، ويصبح برنامج العمل هو المجال الذى ينّظم الذرات فى شكل ووظيفة محددتين.

فى عام ١٩٧٩ أوضح دافيدوف Davydov وجود انتشار موجى على طول سلاسل بروتين الهيكل الخلوى للخلايا الحية. وهذه الموجات تحاكى الموجات الكهرومغناطيسية لأنها لا تفقد الطاقة نتيجة زيادة الحرارة. ويطلق عليها اسم دافيدوف سوليتون Davydov Soliton .

لذلك نستطيع أن نفترض أنه بصفتنا بشرًا فإننا نتبع أيضًا دالة موجية متزامنة. ويكون المجال الناجم هو أصل الذات. وهو يمكنه تفسير إلى أى مدى تكون المشاعر طاغية جدًا ومنتشرة فى كل أنحاء الجسم[٢]. إذا كنا موجة، هل يمكن أن يمتد افتراضنا إلى أننا نسير إلى المفردة؛ ذهابا وإيابا مرات عديدة فى الثانية الواحدة؟ إذا كان الحال كذلك، إذن فإننا ندخل عالما، نتحد فيه جميعًا. ويمكن لهذا أن يكون أصل التوحد مع الأشياء الأخرى الحية وغير الحية التى ندركها. وقد يكون هذا مصدر مشاعر التعاطف التى تنتابنا تجاه البشرية والكائنات الأخرى.

أسباب عيشنا لأننا متململون

نحن موجات، السكون هو غيابنا

راهى موئيرى، شاعر إيرانى

افترض فيلسوف القرن السادس عشر الملا سادرا Mulla Sadra فكرة مشابهة تحت اسم الحركة الجوهرية .

الحركة الجوهرية

ثابر الفيلسوف الإيرانى الملا سادرا (١٥٧١-١٦٤٠)، وربما الفيلسوف الوحيد الأكثر أهمية وتأثيراً فى العالم الإسلامى على فكرته عن الحركة الجوهرية، وهى أن "المادة فقط تتغير فجأة، من لحظة إلى أخرى، فى الذرية والفساد"[٦٢].

ويتفق هذا مع فرض الأعداد المركبة النتيجة ١ #، التى تفترض أن المادة تظهر وتختفى بصورة دورية.

كما تتفق مع الافتراض WP 2# بهذا الفصل، حيث اقترح أن الكتلة تنضم إلى المفردة وتظهر مرة أخرى فى الزمكان فى كل طول موجى لكومبتون.

ملاحظات:

١) أشير هنا إلى متجة بوينتنج Poynting لترددات نقطة الصفر. والقارئ المهتم يمكنه متابعة الموقع التالى على شبكة الإنترنت لمزيد من المعلومات:

http://en.wikipedia.org/wiki/poynting-vector.

٢) جرى تطوير المفهوم تمامًا على يد إميليو ديل جايدايس Emilio Del Giudice من المعهد القومى للفيزياء النووية، ميلانو، إيطاليا. وظهر المقال فى كتاب:(٧٥) Brain and Bein

الفصل التاسع

الكتلة والجاذبية

الجاذبية هى المأزق الرئيسى لنظرية كل شىء، وبالتالى فهى الفصل الرئيسى لهذا النموذج أيضًا. إضافة إلى ذلك، سوف أطرح تفسيرًا لثابت بلانك غير الواضح فى الفقرات التالية. أيضًا ثمة تفسير مفترض لطبيعة كتلة الجسيمات تحت الذرية. وهذه التفسيرات ثبتت صحتها من النتائج التجريبية فى الفيزياء النووية والنموذج المعيارى للجسيمات تحت الذرية.

الكتلة

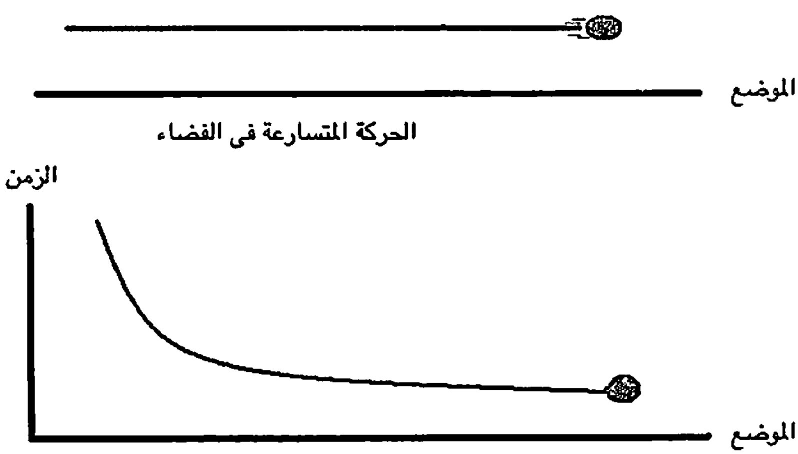
من التعريف فإن الكتلة هى مقاومة جسم للتسارع. يطلق على هذه الخاصية أيضًا اسم القصور الذاتى inertia أما الطبيعة الحقيقية للكتلة فإنها ليست مفهومة تمامًا.

يفترض النموذج المعيارى للجسيمات أن الجسيمات تحت الذرية لا تمتلك بذاتها كتلة. وتُعرّف الكتلة فقط من خلال القصور الذاتى. ومعادلة نيوتن للقصور الذاتى هى $F=ma$، حيث m هى كتلة جسم، F هى القوة اللازمة لإحداث عجلة له مقدارها a.

الجاذبية

يشير قانون نيوتن للتجاذب العام إلى أن الأجسام يجذب كل منها الآخر.. وتتناسب قوة التجاذب مباشرة مع الكتلة الجاذبة.

مع ذلك تفترض نظرية النسبية العامة لأينشتين أن الأجسام تتسبب فى انحناء الزمكان. وأوضح أن الجاذبية والعجلة متكافئان.



حركة متسارعة فى الفضاء

الحركة نفسها داخل مخطط زمكان تنطبق على الحركة بسرعة منتظمة

ما نفسره على أنه جاذبية هو فى الواقع حركة الأجسام بسرعة منتظمة والتى تتأثر بالهندسة المتغيرة للزمكان. ويتناسب التغير فى هندسة المكان مع كتلة الأجسام المتضمنة.

والمثير للدهشة أن هاتين الخاصيتين اللتين تبدوان مختلفتين للأجسام، تحت اسم كتلة القصور الذاتى وكتلة التجاذب متساويتان. وتسمى هذه الظاهرة بمبدأ التكافؤ. وعند هذه النقطة ، دعونا ننظر إلى النظريات الأساسية الموجودة، التى تحاول تفسير القصور الذاتى والكتلة.

ميكانيكا هيجز (آلية)

يتمثل الاعتقاد الأكثر شيوعًا لوصف أصل الكتلة فى آلية هيجز. وكما سبق ذكره، يفترض النموذج المعيارى للجسيمات أن الجسيمات بذاتها لا تمتلك كتلة. ومعادلة اكتساب الكتلة من خلال ميكانيكية هيجز تعطى من المعادلة:

$$mi = \Gamma\ hw^2c/2\pi c^2$$

حيث Γ هو ثابت تثبيط أبراهام - لوزتنر، h هو ثابت ديراك، coc هو تردد الانقطاع (التردد الذى تستجيب الكتلة عنده وتبدأ فى التذبذب). يرجى ملاحظة أنه بسبب أن كل شىء آخر ثابت، فى آلية هيجز، تكون الكتلة فى علاقة مباشرة مع تردد الانقطاع للموجة – الجسيم.

وتطرح فرضية هيجز وجود مجال شامل يسمى مجال هيجز يكون محمَّلاً على بوزون هيجز. وهذا البوزون هو جسيم افتراضى يتعين عليه إدخال الكتلة إلى الجسيمات الأخرى من خلال ميكانيكية هيجز.

"تأتى فكرة هيجز مباشرة من فيزياء الجوامد؛ فأى مادة صلبة تحتوى على شبكة تتكون من ذرات بلورية موجبة الشحنة. وعندما يتحرك إلكترون خلال الشبكة تنجذب الذرات إليه، وبالتالى تتسبب فى إبطاء سرعته وهو ما يؤدى إلى ازدياد الكتلة المؤثرة للإلكترون لتصبح ٤٠ ضعف كتلة إلكترون حر"(٦٤).

اتسع هذا المفهوم ليقوم بتعريف طبيعة اكتساب الجسيمات للكتلة، ومن المفترض أن جسيمات هيجز تخلق ازدحامًا وحركة مرورية فى مسار الإلكترون. وعلى الرغم من أنها لا تؤثر على الحركة المتجانسة للجسيمات فإنها – نوعًا ما – تقاوم تسارع الجسيمات. وهذا هو السبب المفترض وراء مقاومة الجسيم لتغيير المسار والعجلة. وحتى الآن، أخفق العمل الجاد فى معملى سيرن CERN وفيرمى وغيرها من المسرعات وأجهزة التصادم فى أنحاء العالم فى التوصل إلى بوزون هيجز. فى واقع

الأمر، فى عدد ديسمبر ٢٠٠١ نشرت مجلة نيوساينتست مقالاً تحت عنوان "لا توجد علامة على بوزون هيجز" مع اقتراح قوى بأن بوزون هيجز ليس له وجود. وحتى لو وجدنا مثل هذا البوزون، سيتعين علينا أن نجد تفسيرًا للوسيلة التى يخلق بها فعليًا القصور الذاتى. ويكتب دافيد ميللر David Miller من قسم الفيزياء والفلك بجامعة لندن كوليدج قائلاً:

"ثمة شبكة بلورية تستطيع حمل موجات تجمُّع دون الحاجة إلى إلكترون ليتحرك ويجذب الذرات. إنها تسمى الفونونات phonons".

ويواصل: "ربما تكون هناك آلية هيجز، ومجال هيجز فى أنحاء كوننا، دون وجود لبوزون هيجز"(٦٤).

مقدار الطاقة المضافة بواسطة مجال هيجز هى:

$E= M^2h^2 + Ah^4$

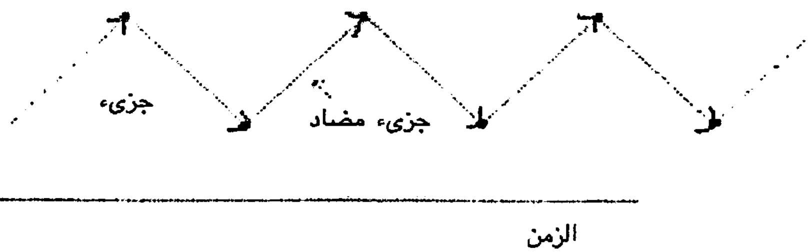
حيث A ثابت موجب لكنه غير معلوم، h حجم مجال هيجز، M كتلة جسيم هيجز.

إلكترون ديراك وآلية هيجز

يمكن الحصول على معادلة ديراك للإلكترون من العلاقة:

$\Psi = (a A , b A')$

وهى تمثل زوجًا من الدوّار 2-spinors. ونستطيع تفسير حقيقتها الفيزيائية على النحو التالى: يتكون أى إلكترون فعليًا من جسيمين منفصلين (a A and b A'). ومن التعريف bA' هو جسيم مضاد. ولهذين الجسيمين شحنتان متضادتان ويتحول كل منهما إلى الآخر على نحو مستمر. فى حالة الإلكترون، يطلق على الجسيم المضاد اسم البوزيترون. وتم – فعليًا – رصد البوزيترون.

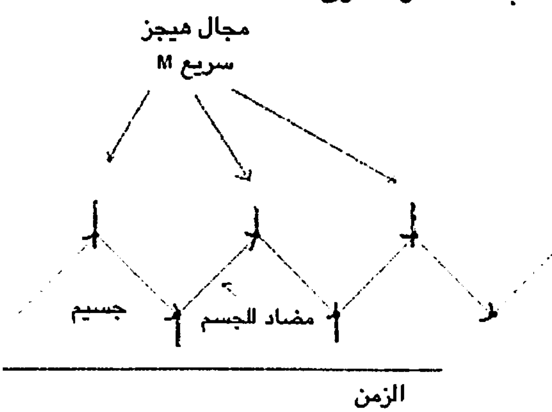


إلكترون ديراك

تتحول الجسيمات كل منهما إلى الآخر باستمرار

روجر بنروز[٥٦] : Road to Reality

ويساوى ثابت ازدواج التحويل م-$\frac{1}{2}$ M. أما المقدار $M= h/ m_0$ حيث ثابت ديراك هو ?، mo يسمى بكتلة السكون. وفى رأى هيجز أن $2^{-\frac{1}{2}}M$ هى مجال تسقط فيه الجسيمات وتكتسب الكتلة مرة أخرى.



إلكترون ديراك ومجال هيجز

تتحول الجسيمات بصورة مستمرة أحدها إلى الآخر بينما تسقط وتكتسب الكتلة من مجال هيجز

تدور جدالات بشأن آلية هيجز. حتى مارتينوس فيلتمان Martinus Veltman المخطط والمنفذ لمشروع هيجز، يطلق عليها: إنها سجادة نزيح تحتها جهلنا. أما شيلدون جلاشو Sheldon Glashow فإنه أقل شفقة إذ يسميها دورة مياه نُفرغ فيها حالات عدم تطابق نظرياتنا الحالية"(٧٠).

ويطرح الباحثون فى معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية للتساؤل فرض هيجز عن اكتساب الكتلة على النحو:

"لماذا تقاوم الطاقة "المتصة" من مجال هيجز العجلة؟ ربما لا يكون هذا سؤالاً شرعيًا. لعل الكتلة والطاقة فى جوهرهما يمتلكان خاصية القصور الذاتى وتلك نهاية القصة"(٦٥).

الديناميكا الكهربية العشوائية

تطورت الديناميكا الكهربية العشوائية شبه الكلاسيكية تمامًا منذ عام ١٩٦٠، وهى تفترض أنه عند مستوى ميكروسكوبى يحتشد المجال بالعديد من الموجات المستوية التى تمتد فى كل اتجاه. وتفترض أيضًا أن الموجات تأتى من مجال النقطة صفر (ZPF) .

" تفترض الديناميكا الكهربية العشوائية أن مجال النقطة صفر هو مجال حقيقى شأنه شأن أى مجال إشعاعى آخر، وفى إطار رؤية كهذه فإن وجود مجال حقيقى للنقطة صفر هو أمر أساسى تمامًا كوجود الكون ذاته. ويتمثل الاختلاف الوحيد بين الديناميكا الكهربية العشوائية والفيزياء الكلاسيكية العادية فى الفرضية الوحيدة عن وجود مجال النقطة صفر المنتشر فى كل شىء، الحقيقى، والذى يتضح أنه جزء جوهرى من الكون"(٦٥).

وثمة حاجة إلى المعرفة عن طاقة النقطة صفر لفهم تفسير الكتلة من وجهة نظر الديناميكا الكهربية العشوائية. وسوف أقدم تفصيلات أكثر عن طاقة النقطة صفر فى الفقرات التالية:

طاقة النقطة صفر

كما سبق ذكره، تتنبأ ميكانيكا الكم بوجود طاقة النقطة صفر. ومن أدلة وجود طاقة النقطة صفر تأثير كازيمير وإزاحة لامب. إضافة لهذا، فإن الذبذبة التوافقية ذات البعد الواحد تجادل فى مصلحة وجودها.

"تعد نظرية الإشعاع الكهرومغناطيسى نظرية كمية من خلال معالجة كل نمط موجى باعتباره ذبذبة توافقية مكافئة. ومن خلال هذا التناظر، يجب على كل نمط موجى أن يكون له hf/2 كمتوسط للطاقة الصغرى"(٦٥).

وقد شُرحت هذه الظاهرة فى فصل المفردة.

ويستدل ويسون P.S Wesson من جامعة واترلو بين فيزيائيين آخرين: "البحث فى فيزياء النقطة صفر له ما يبرره، ويجب دعمه"(٦٥).

وعلى الأقل على الورق فإن استخدام مجال النقطة صفر لاستخلاص الطاقة أمر ممكن. فى واقع الأمر، قدم هايسش وريودا ورقة إلى مؤتمر ناسا حول تسيير مركبة فضائية فى عام ١٩٩٧، وقد اقترحت استخدام طاقة النقطة صفر لتسيير المركبات الفضائية فى المستقبل(٦٧).

فيما يلى ما يعتقده الباحثون فى معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية حول طاقة النقطة صفر والكهروديناميكا العشوائية:

"فى الواقع، توجد هذه الأيام رؤيتان متمايزيتان:

أحد التبريرات لإجراء فرض كهذا أنه بإضافة مجال النقطة صفر إلى الفيزياء الكلاسيكية يمكن اشتقاق العديد من الظواهر الكمية دون اللجوء إلى القوانين العادية أو منطق ميكانيكا الكم. ولعله سابق للأوان الزعم بأن جميع الظواهر الكمية يمكن تفسيرها من خلال الديناميكا الكهربية العشوائية (أى، الفيزياء الكلاسيكية زائد مجال النقطة صفر)، لكن ربما يثبت ذات يوم أن هذا الزعم هو الحقيقة. وفى تلك الحالة، قد يكون المرء أمام خيار. إذ يمكن للمرء أن يقبل قوانين الفيزياء الكلاسيكية على أنها صحيحة جزئيًا، مع فئة مختلفة كلية من قوانين الكم اللازمة لاستكمال قوانين الفيزياء، وذلك هو ما يجرى فى الفيزياء بصورة أساسية حاليًا. أو قد يقبل المرء قوانين الفيزياء الكلاسيكية باعتبارها القوانين الضرورية الوحيدة، بشرط أن تكتمل بوجود مجال النقطة صفر"[٦٨].

طبقًا لمبدأ التكافؤ، إذا كان مجال النقطة صفر باعثًا على ظاهرة القصور الذاتى، فإنه يجب أن يولِّد أيضًا تأثير الجاذبية على نحو ما.

ثمة قضايا ماثلة فيما يخص طاقة النقطة صفر، مثلاً، إذا كان هناك مجال كهذا فى الزمكان، فلابد أن يكون التأثير الجاذبى هائلاً.

وإذا أخذنا طاقة النقطة صفر كعنصر داخلى للزمكان، سيكون تأثيره الجاذبى هائلاً. ويكتب بول ويسون قائلاً:

"أيضًا يتردد زعم مفاده أنه إذا كان مجال النقطة صفر له وجود حقيقى، لكان مصدرًا هائلاً لقوة التجاذب حتى إن نصف قطر انحناء الكون سيكون مقداره أصغر بكثير من نواة ذرة بعدة قوى أسية. بطبيعة الحال، فإن نتيجة كهذه تتناقض مباشرة مع الخبرة اليومية. وتكمن المغالطة فى هذا الجدال فى أنه فى نموذج ساخاروف ـ بوثوف Sakharov - Puthoff قد لا يكون مجال النقطة صفر نفسه ككل مجالاً تجاذبيًا. إذ تنتج قوة التجاذب من اضطرابات مجال النقطة صفر فى وجود المادة. وفى نموذج

ساخاروف - بوثوف، إذن، فإن مجال النقطة صفر المنتظم ليس مصدراً تجاذبيًا وبالتالى لا يساهم فى عملية انحناء الكون-(٦٥).

فضلاً عن ذلك، يجب على هذا المجال أن يؤثر فى الحزمة الموجية الناجمة عن الإشعاع الكهرومغناطيسى. إلا أن هذا التأثير لم يُلاحظ. لمزيد من المعلومات التفصيلية حول مجال النقطة صفر يرجى مراجعة:

http:www.calphysics.org.

فرضية القصور الذاتى للفراغ الكمى

تطورت هذه الفرضية بصورة أساسية فى معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية .(CIPA) واعتبر هذا المعهد أن مجال النقطة صفر مجال افتراضى لأنه إذا كان حقيقيًا فيتعين أن يكون له تأثير كونى (كوزمولوجى) بشكل أو بآخر. وهو مالا يتفق مع المشاهدات. وتتوقع هذه الفرضية أن القصور الذاتى للفراغ الكمى يساهم فى كتلة القصور الذاتى لمادة معينة. وتُعرض طبيعة هذا التأثير مشروحة تحت اسم فيض رندلر (Rindler Flux) يرجى مراجعة .(http:www.calphysics.ory/rindler.html) وفى إطار نموذج رندلر تتناسب القوة الناتجة طرديًا مع العجلة.

كتلة السكون فى فرضية القصور الذاتى للفراغ الكمى

نظرًا لأن الجسيم يتفاعل بصورة مستمرة مع تذبذبات طاقة النقطة صفر، فإنه يبدى حركة شبه براونية. وفى تفسير معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية، فإن هذا هو أصل الرغوة الكمية (الزبد الكمى): حيث يتحول جزء ضئيل من طاقة الفراغ الكمية إلى طاقة حركية (كينيتيكية). وينجم عن هذا تردد كومبتون وبالتالى الكتلة الساكنة للجسيم. ومن وجهة نظر معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية:

"يمكن للمرء أن يفكر فى الجسيم على أنه تركيز موضعى لطاقة النقطة صفر التى تتحرك بالتجاذب وتقاوم التسارع (العجلة)"(٦٥).

القصور الذاتى فى فرضية القصور الذاتى للفراغ الكمى

من قانون نيوتن الثانى للحركة نعلم أن أى كتلة ثابتة (m) تتعرض لقوة (f)، ستتحرك بعجلة (a) فى اتجاه القوة. وتتناسب هذه العجلة مع القوة المبذولة. أى أن F =ma وتوصف كتلة القصور الذاتى فى نموذج معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية على أنها تأثير طاقة النقطة صفر على الأجسام المتحركة بعجلة. وتتفاعل الأجسام المتسارعة مع الموجات الكهرومغناطيسية العشوائية لطاقة النقطة صفر الموصوفة أعلاه. وتتولد عن الحركة قوة جر (سحب) تتناسب مع العجلة. وفى رؤية معهد كاليفورنيا للفيزياء الفلكية، أن قوة الجر (السحب) هذه هى أصل القصور الذاتى ويطلق عليها قوة الجر المعتمدة على العجلة.

لذلك. فى نموذج معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية، عند تطبيق القوة على جسم، فإنها تمنعه من اتباع مساره الخاص. ويسمى هذا بالقصور الذاتى وهو أصل فكرة الكتلة.

تردد الجسيم

فى نموذج معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية ، يسير الجسيم فعلياً على امتداد الموجة وهو مسار جيوديسى فى الزمكان. ويعتمد تردد الجسيمات على طاقة الموجة التى تحملها، لذلك يلزم وجود طاقة لمنع الجسم من اتباع مساره.

الموجات هى تأرجحات فعلية فى الزمكان. وهذه الموجات تحمل الطاقة، ولكل موجة اتجاه خاص، تردد وحالة استقطاب. ويسمى هذا "نمط انتشار المجال الكهرومغناطيسى"(٦٥).

فى هذا النموذج تكون الأمواج حاضرة، بينما الجسيم فى حالة اشتراكه فى أى موجة معينة يتحصل على الطاقة والتردد النوعيين، والتردد يحدد طبيعة الجسيم.

وهذه طريقة اكتساب الجسيم لهويته. ويفترض الباحثون برنارد هايسش، ألفونسو ريودا، إل. جى. نيكيش وجول موللر أنه:

"تتسبب تماوجات النقطة صفر فى أن تجعل للزمكان تأثيرات انحنائية بالغة الصغر تنجم عنها رؤية مكمِّلة حول أصل القصور الذاتى. وتفسر العديد من حالات المحاكاة لهذا التأثير الأسلوب الذى يتحصل به جسيم أساسى عديم الكتلة مثلاً: الإلكترون - على خصائص قصور ذاتى"(٧٠).

قد يتساءل المرء لماذا يوجد فقط ثلاثة فيرميونات أساسية مستقرة (الكوارك الصاعد، الكوارك الهابط، والإلكترون) وحفنة من الجسيمات غير المستقرة. لماذا لا تتناسب كتلتا البروتون والنيوترون مع مكوِّناتهما، بينما كتلة الأجسام الأكبر تكون زائدة. ويعتقد باحثو معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية أنه:

"تقترح فرضية القصور الذاتى للفراغ الكمى بقوة أن التفاعل بين الفراغ الكمى والجسيمات الأساسية المشحونة (الكواركات والإلكترونات) يحدث عند ترددات معينة أو رنين معين"(٨٥).

الجاذبية فى فرضية القصور الذاتى للفراغ الكمى

نحن نشعر بتأثير الجاذبية ونلاحظها بصورة مستمرة. ومع ذلك، من غير المفهوم تماماً طبيعة وديناميكية الجاذبية. وتصنِّف الفيزياء السائدة الجاذبية باعتبارها إحدى القوى الأربع الأساسية فى الطبيعة (مع الكهرومغناطيسية والقوى النووية القوية والضعيفة). وثمة جهود شاقة لتوحيد الجاذبية مع القوى الثلاث الأخرى (النظرية الموحدة الكبرى) بيد أنها لم تثمر حتى الآن.

ويصف الدكتور بوثوف - أحد باحثى معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية - طبيعة الجاذبية من وجهة نظر فرضية القصور الذاتى للفراغ الكمى قائلاً:

"بأخذ مسار مختلف كلية... وضع الفيزيائى الروسى ذائع الصيت أندرى شاخاروف فرضية جذرية نوعًا ما بأن الجاذبية قد لا تكون تفاعلاً أساسيًا على الإطلاق، بل هى على الأرجح تأثير ثانوى أو متبق مصاحبًا لمجالات أخرى (غير جاذبية). وبشكل محدد، اقترح شاخاروف أن الجاذبية قد تكون تأثيراً نجم من خلال التغيرات الحادثة فى طاقة النقطة صفر للفراغ، نتيجة وجود المادة. إذا كان هذا صحيحا، ستُفْهم الجاذبية إذن بوصفها تغييراً فى فكرة كازيمير، التى تتضمن أن ضغوط طاقة النقطة صفر فى الخلفية كانت هى المسئولة مرة أخرى. وعلى الرغم من أن شاخاروف لم يطور المفهوم أكثر من هذا، فقد وضع خطوطًا لمعايير معينة. قد تواجهها نظرية كهذه بينما تتنبأ بقيمة ثابت التجاذب G بلغة مؤشرات طاقة النقطة صفر"(٢٢).

وقد اتبع الدكتور بوثوف وباحثو معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية المقدمة أعلاه وطوروها إلى مدى أبعد، وأثمرت جهودهم عن النتائج الإيجابية التالية:

"يتبين من التفاعل التجاذبى أنه بدأ مع حقيقة أن جسيمًا موضوعًا فى بحر من تموجات النقطة صفر الكهرومغناطيسية يطور حركة "تشنجية - تأرجحية"، أو ZIT-TERBEWEGUNG كما يطلق عليها. عند وجود جسيمين أو ثلاثة جسيمات يتأثر كل واحد منها ليس بمجال الخلفية المتأرجح فحسب، بل أيضًا بالمجالات المتولدة عن الجسيمات الأخرى، وجميعهم بصورة مشابهة يؤدون حركة ZITTERBEWEGUNG، وينجم عن الازدواج بين الجسيمات - بسبب هذه المجالات - قوة تجاذب جاذبة.

بالتالى يمكن فهم الجاذبية على أنها نوع من قوة كازيمير طويل المدى.. وبسبب دعائمها الكهرومغناطيسية، تؤلف نظرية الجاذبية فى هذا الإطار ما يعرف فى الأعمال المكتوبة باسم نظرية: "توحيد فعلى". والفائدة الرئيسية من هذه المقاربة

الجديدة أنها توفر أساسا لفهم الخصائص المتنوعة للتفاعل التجاذبى الذى لم يُفسَّر حتى الآن. وهذه تشمل الضعف النسبى لقوة التجاذب فى ظل الشروط العادية (اتضح أنها نتيجة حقيقة أن ثابت الازدواج G يعتمد عكسيًا على القيمة الكبيرة لتوقف التردد العالى لطيف تماوج النقطة صفر)، ووجود كتلة موجبة وليست سالبة (اقتفاء أثر الطاقة الحركية الموجبة فقط يعد أمرًا أساسيًا لمؤشر الكتلة)، وحقيقة أن الجاذبية لا يمكن حمايتها (وهذه نتيجة لحقيقة التأرجحات الكمية لنقطة الصفر "الضوضاء" التى لا يمكن بشكل عام حمايتها، وهو عامل يضع فى سياقات أخرى حدًا أدنى لإمكانية الكشف عن الإشارات الكهرومغناطيسية "[٢٢].

ويتمثل حدس معهد كاليفورنيا للفيزياء والعلوم الفيزيائية عن طبيعة قوة الجذب بين جسمين على النحو التالى:

"تثبت المجالات الكهرومغناطيسية الثانوية أن لها خاصية ملحوظة. إذ تتسبب فى إحداث قوة تجاذب بين أى جسيمين. وتكون القوة أضعف كثيرًا من قوى التجاذب أو التنافر المعتادة بين شحنتين كهربيتين ثابتتين، وتكون دائمًا قوة جذب، سواء كانت الشحنات موجبة أو سالبة. وتتمثل النتيجة فى أن المجالات الثانوية تتسبب فى توليد قوة جذب نفترض إنها ربما تتحقق مع الجاذبية"[٦٥].

ويعتقد باحثو معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية أن كتلة القصور الذاتى والكتلة الجاذبة شىء متماثل. إذ يحدث الإحساس بالقصور الذاتى بوصفه جسمًا يتسارع خلال الفراغ الكمى الكهرومغناطيسى. والتجاذب بالفعل هو تسارع لفراغ كمى كهرومغناطيسى خلف جسم ثابت.

"تحدث الحالة الأخيرة عند تثبيت جسم فى مجال تجاذبى كما أن إشعاع الفراغ الكمى المصاحب للإطار الساقط سقوطًا حرًا – الذى يتحرك آنيًا بصورة مشتركة مع الجسم – يتبع الأشكال الجيوديسية المنحنية وفقًا لتوصيفها فى النسبية العامة"[٧٠].

لوصف أكثر تفصيلاً وحداثة لفرضية القصور الذاتى للفراغ الكمى يرجى مراجعة المرجع ٦٥#.

طاقة النقطة صفر فى نموذجنا

ثمة تماثلات بين ما سوف أقدمه هنا ونموذج معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية، حيث إن فى كلا النموذجين تكون طاقة النقطة صفر أصل الكتلة والجاذبية. وفى نموذجنا رغم هذا، فإن أصل طاقة النقطة صفر مقصور على فئة قليلة (خارجية) لكن المجالات الناتجة متأصلة فى الكون. وبالتالى ستكون هناك بعض الاختلافات الأساسية.

إذا أخذنا طاقة النقطة صفر باعتبارها خارج الزمكان وقبلنا أنها خاصية للمفردة المفترضة، إذن يمكن لها أن توفر إجابات على أسئلة من نوع لماذا لا تؤثر هذه الطاقة على الحزم الموجية مثل توحد خواص خلفية الميكروويف، والأشعة تحت الحمراء والضوئية، وفوق البنفسجية.

تحمل الجسيمات جزءًا ضئيلاً من طاقة النقطة صفر الخارجية داخل الزمكان، **الكتلة الساكنة فى هذا النموذج.**

تتضمن نظرية النسبية الخاصة لأينشتين أن كتلة جسم متحرك تتزايد فى تناسب مع سرعته. وتكون معادلة لورنتز لتحويل الكتلة على الصورة .

$$m = m_0 / \sqrt{(1 - \frac{v2}{c2})}$$

حيث m الكتلة أثناء الحركة، m_0. هى كتلة السكون، v سرعة الجسم، بينما c سرعة الضوء. ولأن السرعة هى المتغير الرئيسى هنا، فهل من الإنصاف استنتاج أن طبيعة الكتلة لديها شىء ما لتفعله مع الطاقة الحركية للجسيم؟

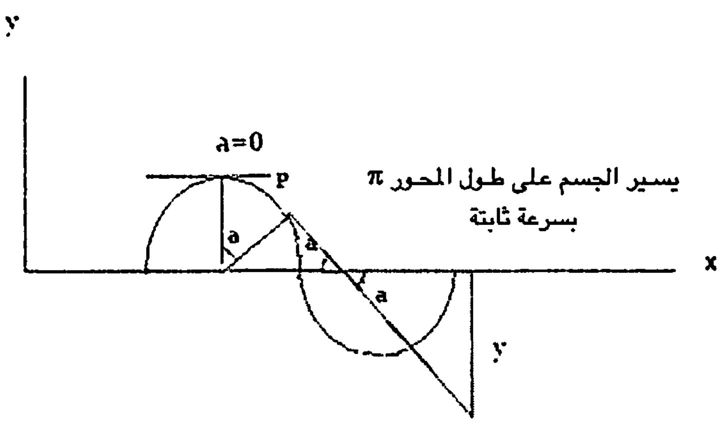
فيما يلى اقتبست من البروفيسير ويسون من جامعة واترلو وأخذت المقدمة من النص التالى:

عاد هايسش ورويدا (١٩٩٩ أ) إلى مسألة اللاخطيات، مجادلان بأن الكتل الملحوظة للجسيمات (مثلاً كتلة الإلكترون عند ٥١٢ كيلو إلكترون فولت) ترجع إلى

حالات الرنين فى مجال نقطة الصفر الكهرومغناطيسى. كما اقترحا أن تفريق مجال نقطة الصفر عن طريق جسيم مشحون يحدث عند طول كومبتون الموجى... وأن ذلك يؤدى إلى علاقة دى برولى المميِّزة للوصف الموجى للجسيم بلغة دى برولى (h = p حيث p كمية الحركة، h ثابت بلانك). وهذه الإضافة فى عملهما السابق مثيرة للاهتمام؛ لكن من خلال عقد صلة مع الجوانب المختبرة للميكانيكا الموجية، تلزم الحاجة إلى توسيعها لتشمل مناقشة كاملة للموجة"[٦٦]. وفى عام ١٩٢٠، افترض دى برولى أن لكل جسم حركة شبه موجية. وفى تطابق مع فرض دى برولى، تتبع الأجسام الكبيرة أطوالُ موجية قصيرة لها ترددات أعلى. وتقول لنا ميكانيكا الكم من الجانب الآخر إنه كلما صغر المقياس زادت إمكانية ملاحظة الاضطراب فى نسيج الفضاء.

فى الفصول السابق، افترضنا أنه فى الحركة الموجية الجيبية يتحرك الجسيم الحقيقى فعليًا على امتداد موجة. فى هذا السيناريو، إذا أخذنا سرعة ثابتة على امتداد محور xفى كل الأوقات تتزايد السرعة الفعلية للجسيم مع زيادة ظل الزاوية a.

V = Vx tang. a



سرعة الجسيم

بالتالى كلما زاد اقتراب الجسيم من المحور x، ففى موضع على امتداد الخط، تصل سرعته إلى سرعة الضوء (c = 300 ألف كيلو متر لكل ثانية) ويتعين عليه الاختفاء من الزمكان (لأنه طبقًا لفرض أينشتين، لا يمكن للكون أن يستوعب سرعات أكبر من سرعة الضوء.(c) ولقد توقعنا أنه يتعين على الجسيم الخروج من الزمكان ودخول المفردة، علاوة على ذلك، فى موضع ما أسفل المحور x سيعود الجسيم إلى الظهور، لأن سرعته تتناقص لتصل إلى c مرة أخرى. ويزداد التناقص ليصل إلى سرعة الانتشار العادية. ويمكن كتابة المعادلة الموجية فى مستوى على الصورة:

$\Psi(x_a)=e^{-ip_a x_a/h}$

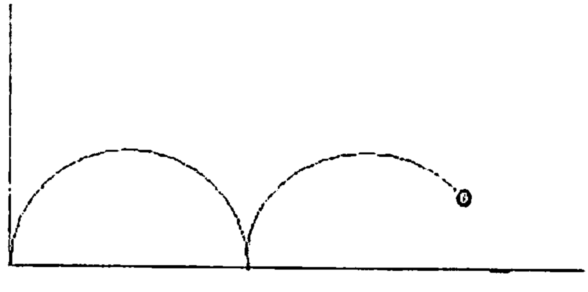
حيث p كمية الحركة، وبإضافة $2\pi t$ إلى $p_a x_a$ لن يتغير المقدار. وللمعادلة دورة مماثلة للزمن تساوى $2\pi t/p_0$ ودورة مماثلة للمكان تساوى٢. $2\pi t/p_1$

لذلك نستطيع أن نستنتج أنه عند كل دورة ثمة أوقات تكون كمية الحركة فيها مساوية للصفر.

على الجانب الآخر $p= mv$. لذلك عند كميات الحركة المساوية للصفر تكون إما m = صفر وإما v= صفر.

وتقول لنا $2\pi t/p_1$ إنه على طول الاتجاه x، تكون كمية الحركة دورية أيضًا. وهذا يعنى أن كمية الحركة تظهر وتختفى أثناء كل دورة أيضًا.

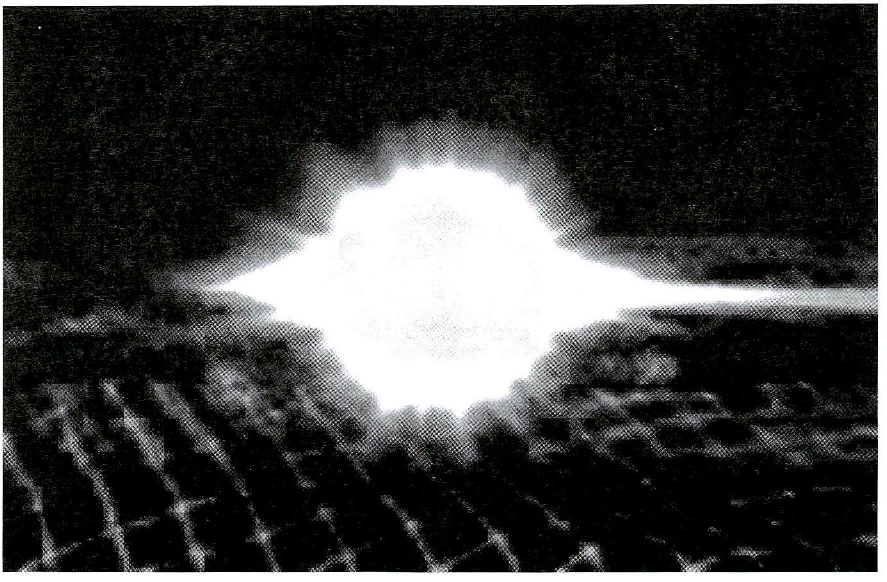
فضلاً عن ذلك، تكون الدالة الموجية دالة أعداد مركبة وبها جزء تخيلى (خارج الزمكان). وفى الفصل نفسه، افترضنا أيضًا أن ميكانيكا الجسيمات فى هذه الحركة تحاكى كرة ارتدادية.



كرة ارتدادية

مجال تجاذبى عديم الاحتكاك

القوتان المؤثرتان على كرة ارتدادية هما قوة جذب للجاذبية وقوة تنافر للكهرومغناطيسية الناجمة عن الجزيئات (الإلكترونات) على سطح الأرض. إذا كانت حركة الموجة الجسيم تحاكى الكرة الارتدادية، ففى نموذجنا يتعين على المفردة أن يكون لها قوة تنافر، تطرد الجسيمات، وتقذفها فى الزمكان. ويسفر هذا عن الطاقة الحركية القصوى لحظة دخول الزمكان. وبالنسبة لنموذج الكرة الارتدادية تحتاج أيضًا إلى أن تولد قوة مضادة. ويمكن للمرء أن يفترض أنه فى سيناريو الموجة الجسيم، فإن مرونة نسيج المكان المزاح توفر القوة المضادة.



عندما يبرز الجسيم فى الزمكان، يدفع نسيج المكان ويخلق جزءًا ناتئًا. ومع استهلاك طاقة الجسيم، تتناقص سرعته ويصل الجسيم إلى قمة الموجة. وعند هذه النقطة، تدفع مرونة الزمكان الجسيم إلى أسفل وخلف المفردة مرة أخرى.

التردد فى هذا النموذج

يرجى ملاحظة أن تردد أى موجة يتناسب مع مربع مقدارها. $F - A^2$

حيث f هو التردد، A المقدار. وهذا صحيح مع الدوام. وإذا تزايدت الطاقة التى يتحصل عليها الجسيم يستطيع أن يقفز لأعلى ومع تزايدها أكثر يتعرض الزمكان للتشوه. وفى هذا السيناريو لا يتعين علينا أن نفترض موجة سابقة الوجود فى نسيج الفضاء، بل الأرجح يمكننا أن نفترض أنه إذا كان مقدار الطاقة فى صورة ذبذبة توافقية للزمكان فإنها تولد الموجات المشاهدة فى القياسات الدقيقة. وفى حالة أى مستوى آخر لطاقة ليست توافقية مع نسيج الفضاء: إما أنها لا تستطيع تخليق موجة أو يتولّد عنها موجات قصيرة العمر تنتمى إلى الجسيمات غير المستقرة فى النموذج المعيارى.

لذلك، على نقيض نموذج معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية، فأنا أقترح أن الطاقة تنتمى إلى الجسم. إذ إن مقدار بروز الجسم داخل الزمكان يفرض تردد كومبتون الخاص به $F - A^2$ وبالتالى هويته.

تُغذّى العودة إلى المفردة طاقة الجسيم وتبدأ دورة جديدة وهذا السيناريو يماثل موجات الماء. لنفرض أن حجرًا ألقى فى بركة مياه. تؤدى طاقة التصادم التى تتحصل عليها جزيئات الماء إلى ارتفاع الموجة لكن عند القمة تسحب الجاذبية الجزيئات لتهبط إلى البركة. وليس ثمة موجات سابقة الوجود قبل إسقاط الحجر فى بركة المياه. وهناك تماثلات بين نموذج شاخاروف – بوتهوف والسيناريو أعلاه. ففى نموذج شاخاروف ـ بتهوف يؤدى اضطراب الجسيمات فى وجود طاقة نقطة الصفر إلى توليد كتلة وانحناء الفضاء. وفى النموذج الذى بين أيدينا، يلزم وجود المادة وارتحالها إلى المفردة من أجل نقل طاقة نقطة الصفر إلى الزمكان.

فى نموذج معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية، نظرًا للعدد الهائل للأشكال الموجية، وأنها تتزايد تبعًا لمربع التردد؛ فإن مجموع الطاقة الضئيلة لكل شكل مضروبة فى الكثافة المكانية الضخمة للأشكال ينتج عنها كثافة بالغة الارتفاع للطاقة، وهو ما لم يتم اختباره. وفى نموذجنا، نحصر توصيل طاقة النقطة صفر إلى

الموجات- الجسيم كل منها على حدة فحسب وليس للموجات فى المستوى (الموجات التى تحمل الجسيمات) وليس لكل الموجات المحتملة فى الكون الصغير.

لذلك، لا تبرز تلك المشكلة. ويمكن لهذا أن يحدث فقط إذا كانت طاقة نقطة الصفر موجودة فى الخارج وطاقتها محمولة عن طريق الجسيمات إلى الزمكان.

الموجات سابقة الوجود

كبديل، يمكننا افتراض أن الموجات المستوية الداخلة إلى آلية هيجز وفرضية القصور الذاتى للفراغ الكمى قد يكون لها وجود فعلى. ولعل قوة التجاذب والانحراف لتموجات نقطة الصفر تولد عشوائيًا موجات مستوية طورية (أشكال) فى الزمكان.

ويشير روجر بنروز إلى أن معادلات المجال لأينشتين:

"تتنبأ بطيف من التماوجات الكمية فى الزمكان. ولها أيضًا توصيف دقيق لمقياس بلانك، الذى يستفيد من رياضيات بالغة الأناقة ترتبط بثوابت الأشكال البيانية وأدوات الربط"(٥).

وربما نفترض أيضًا أن الجسيم طبقًا لمستوى طاقته ينخرط فى انحناء توافقى شبه موجى للفضاء ويواصل رحلته تمامًا مثل كوكب أو أى جسم آخر يتحرك فى مجال تجاذبى أو يشبه تمامًا سيارة تتبع مسار طريق منحن.

الأجسام والموجات

للجسيمات الأساسية (الفوميونات) أطوال موجية كبيرة. لذلك، فى هذا السيناريو تنتمى الموجات فى القياسات الأكبر إلى جسيمات أساسية. ونظرًا لأن الجسيمات المعروفة مرقمة ولها ترددات محددة، لا يمكن للانحناء الدقيق للكون أن

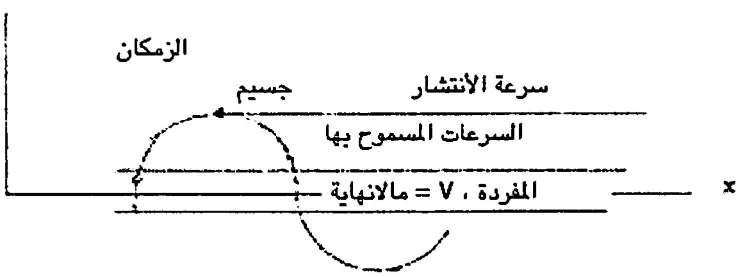
يكون له طور عشوائى بالكامل. بل الأرجح أن موجات الفضاء المتولدة عن طريق طاقة النقطة صفر بأطوال موجية أكبر يتعين عليها أن تتخذ أعداداً مع ترددات محددة. إضافة إلى هذا، يشير مبدأ باولى للاستبعاد إلى أن حفنة فحسب من الموجات المستخدمة فى القياسات الكبيرة هى التى تتكون. وطبقًا لمبدأ باولى تشغل الجسيمات مواقعها على نحو حصرى. وهى لا تشارك أى جسيمات أخرى مشابهة فى مساراتها.

وعندما نصل إلى الأطوال الموجية الصغيرة، نقترب تدريجيًا أكثر إلى موقع الهادرونات والذرات والجزيئات ومن ثم الأجسام الأكبر. وتتذبذب الأجسام الكبيرة بأطوال موجية قصيرة. إذا كان لديك كرة بولينج كتلتها، وليكن كيلوجرامًا واحداً، تتحرك بسرعة متر واحد فى الثانية، سيكون طولها الموجى نحو واحد على سبتليون من النانومتر. وهذا عدد صغير بالغ التفاهة مقارنة بحجم كرة البولينج ذاتها. وذلك هو السبب فى أننا لا نلاحظ البتة أى حركة شبه موجية عند النظر إلى جسم كبير الحجم.

هنا نستطيع أن نتفلسف ونفترض أن كل واحد منا مثل أى جسم آخر له حركة شبه موجية ويدخل إلى المفردة ويخرج منها فى كل دورة من حركتنا الموجية. ويستطيع هذا أن يفسر بعض النتائج الغريبة فى تجارب علم النفس عبر الفرد.

الكتلة والدالة الموجية

فى الفصل السابق، قدمنا البنية التفصيلية لدالة الموجة ـ الجسيم فى هذا النموذج. فضلاً عن ذلك، شرحتُ أيضًا تخمينى حول طبيعة الكتلة الساكنة للجسيمات.



شكل C المعدل

فى الفقرات التالية، سنطبق البنية أعلاه على جسيمات فعلية لنرى ما إذا كان النموذج أعلاه يتفق مع المشاهدات والتجارب.

الثوابت الأساسية

فيما سبق ذكرت أن هذا الفصل هو الأكثر أهمية فى هذا النموذج. وهنا أقدم شروحات لطبيعة ثابت بلانك، مشكلة التراتبية وكتل الجسيمات الرئيسية فى سياق ما سوف نعرضه.

فى البداية، دعونا نناقش الثوابت الأساسية. ثمة بعض الأعداد تتكرر من حين لآخر فى الحسابات الرياضية ذات الصلة بالتجارب الفيزيائية الفلكية والميكانيكية الكمية فى المختبرات. ونحن لا نعلم من أين جاءت. إذ يبدو أنها طبيعية ونشأت من الأساسيات التى تولّد عنها كوننا. وذلك هو السبب فى تسميتها الثوابت الأساسية.

وأشهرها على الإطلاق هو سرعة الضوء المشار إليها بالرمز c ولا أحد يعلم لماذا يسير الضوء بسرعة ثابتة تبلغ نحو ٣٠٠ ألف كيلومتر فى الثانية. والثابت الرئيسى الآخر هو ثابت بلانك (يشار إليه بالرمز (h) ويبلغ ٦,٦٢٦٠٦٩٣ x ١٠$^{-٣٤}$ جول. ثانية).

هناك أيضًا ثوابت أخرى، مثل ثابت التجاذب، ثابت بولتزمان، ثابت ديراك (h/2p)، وثابت كولوم للقوة. أيضًا تعتبر كتل الجسيمات الأساسية من الثوابت لأننا لا نعرف بوضوح من أين جاءت قيمتها.

على نقيض نموذج معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية، فى هذا النموذج لا تنتمى الطاقة إلى الموجات فى المجال، أما إذا كانت تنتمى، يتعين على الموجات المتحركة أن تتداخل مع انتشار الأشعة المختبرة فى الفضاء، وستُظهر آثارها فى التجارب. ولم يُلاحظ تأثير كهذا.

وفى اعتقادى أن الطاقة تصاحب الجسيمات، التى تسير على امتداد الموجة. وسوف آخذ المقدمة من باحثى معهد كاليفورنيا للفيزياء والفيزياء الفلكية الذى يفترض أنه:

"تواصل طاقة مجال النقطة صفر الارتفاع بحدة مع تردد الإشعاع على نحو كمى، وتتناسب كثافة الطاقة مع مكعب التردد، ويتضاعف التردد، وتزيد الطاقة بعامل يساوى الثمانية (ثمانية مرات). وعند أى تردد يتوقف فى النهاية طيف مجال نقطة الصفر أو يفقد قدرته على التفاعل مع المادة: ويظل قضية مهمة لم يتم التوصل إلى حل لها؟"(٦٥).

ماذا يحدث لو سحبت الجسيمات الطاقة من المفردة مرتين أثناء كل دورة من طولها الموجى؟ هل يمكن لهذا أن يكون سبب أن الطاقة تتناسب مع تردد الأجسام؟ دعونا نراجع ذلك.

بالنسبة للطول الموجى الجسيم يمكننا أن نكتب:

$\lambda X = h / m_x C$

حيث λ هى الطول الموجى للجسيم، h ثابت بلانك، C سرعة الضوء، m كتلة الجسيم. ولأن:

$\lambda X = C/FX$ نستطيع أن نكتب:(٤٠)

$C/fx = h / m_x C$

$fx = m_x C^2/h$

لذلك، نستنتج أن تردد أى جسم يتناسب مع كتلة. بوضع السيناريو أعلاه فى أذهاننا، كيف نفسر هذه العلاقة؟

هنا يمكن أن نفترض أن الكتلة هى الطاقة الحركية المتحصِّلة من المفردة والمقدَّمة من الجسيم فى كل مرة يظهر فيها فى الزمكان. ولأنه فى النموذج أعلاه يصطدم

الجسيم بالمفردة مرتين فى كل طول موجي، لذلك تكون الطاقة الناجمة ضعف تردده (f).

$Ek = Es\ 2f$ [١]

حيث E_k هى الطاقة الحركية الإجمالية للجسيم، E_s هى وحدة طاقة الحركة الناتجة فى كل اجتياز. لذلك فإن الأجسام ذات التردد الأعلى تنتج طاقة حركة أكبر ولذلك تكون كتلتها أكبر.

لحساب E_s لجسيمات مختلفة استخدمنا معادلة أينشتين: $E_k = m_0c^2$ حيث m_0 كتلة السكون للجسيم، C سرعة الضوء. إذن نستطيع كتابة الطاقة الإجمالية على إنها حاصل ضرب تردد كومبتون للجسيم و E_s على الصورة:

$Ee = Es\ {}^*f\ com$

وهكذا يكون حساب الطاقة المستمدة من المفردة:

$Es = {}^*f\ com\ /Ee$

فيما يلى، قمنا بحساب Es الخاصة بالإلكترون والميون muon كأمثلة. ويرجى ملاحظة أن قيم تردد كومبتون وكتل الجسيمات تم الحصول عليها تجريبيا فى معمل فيرمى ومعامل أخرى فى أماكن أخرى.

$Ee = m_0\ c^2 = 9.109826\ {}^*10^{-31}{}^*9{}^*1016=81.988434{}^*10^{-15}$

$Ee = Es\ {}^*f\ com$

$f\ com=c/l\ com=3{}^*\ 108/2.426310215\ {}^*10^{-12}=1.236445357{}^*10^{20}$

الشيء

يتضح أن الجسيمات مصنوعة بصورة أساسية من كيان واحد (شيء ما). كما أن الطاقة وبالتالى المسار المختار من ذلك الشيء (الأطوال الموجية) تحدد هويته ويتيح

لنا هذا تمييزه وتسميته باعتباره جسيمًا أساسيًا مختلفا. وفى تخلل بيتا (تحوُّل النيوترون إلى بروتون) يتغير الكوارك d إلى الكوارك u وينطلق بوزون W الذى يعنى انطلاق طاقة.

فى النموذج عاليه يمكننا افتراض أنه فى تحلل بيتا، فإن الكوارك d عالى التردد يفقد جزءًا من طاقة حركته وبالتالى ينتقل إلى مسار آخر له طول موجى أكبر. ويحدث هذا عندما نطلق عليه اسم الكوارك u.

ويمكن أن يكون هذا تفسيرًا للجسيمات التى يتغير واحد منها إلى الآخر. وهذا أمر ملحوظ فى المسرِّعات يوميا. لذلك نستطيع أن نفترض أن الجسيمات المختلفة هى فعليًا الشىء نفسه. ونحن نضع تمييزا وتحديدا للـ شىء عن طريق قياس مقدار طاقة حركته والمسار الذى يتخذه (طول كومبتون الموجى).

الفرضية MG #3؛ الجسيمات الأساسية هى الكيان نفسه بصورة جوهرية فيماعدا طاقة حركتها وبالتالى فإن الطول الموجى المختار سيميز كل واحد منها عن الآخر.

الطول الموجى لكومبتون

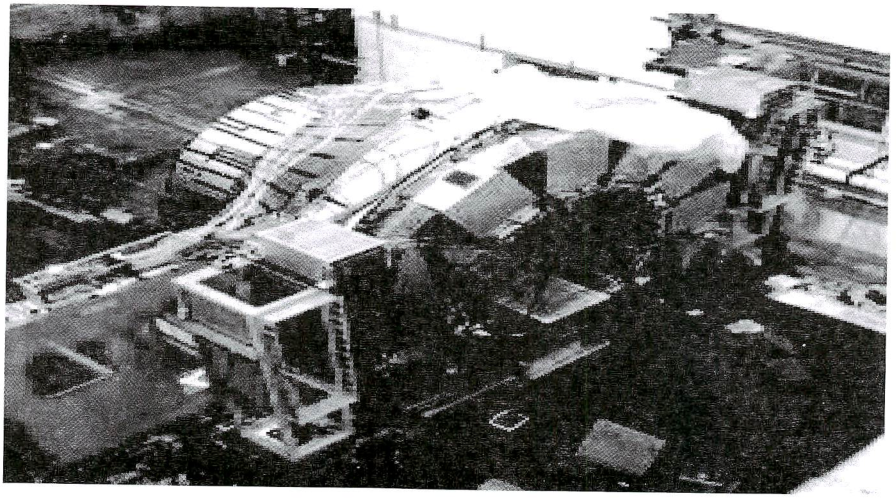
كيف يمكن لجسيم أن يختار الموجة التى سيتخذها؟ أدخل دى برولى تردد كومبتون على أنه خاصية جوهرية لكل جسيم أو كتلة.

يمكن الحصول على الطول الموجى لـ كومبتون لجسيم xمن العلاقة:

$\lambda X = h / mXC$ أما تردد كومبتون فمن العلاقة $f_x= m_xC/h$ حيث m_x كتلة الجسيم، وh ثابت بلانك. ولأن كل العناصر ثابتة، فإن الكتلة تتناسب طرديًا مع التردد.

فيما سبق، قمت بافتراض أن الجسيمات فى حركتها شبه الموجية تدخل إلى المفردة وتخرج منها اعتمادا على ترددها. ويمكن لنا أن نفترض من هنا أن طاقتى الحركة والوضع ستؤديان إلى استمرار الحركة الموجية طالما لم يحدث لها انقطاع.

ومن الواضح أنه طالما لا يتغير الطول الموجى للجسيم تستمر خاصيته هى نفسها. لكن إذا تغير الطول الموجى لكومبتون فنحن نتعامل مع جسيم جديد. ومن الممكن تغيير تردد كومبتون فى المسرعات عالية الطاقة.



المسرعات عالية الطاقة

فى المسرّعات تتشكل بانتظام الجسيمات الجديدة ويتحول كل واحد منها إلى الآخر. وعلى نحو معاكس، نستطيع أن نفترض أن الموجة المختارة تعتمد على مقدار الطاقة (طاقة الحركة) الناتجة عن جسيم معين. وبدمجها مع فرضية الموجات المستوية سابقة الوجود يمكن أن نصل إلى النتيجة:

الفرضية MG# 4 تترافق الجسيمات الأساسية فقط مع موجات تكون متوافقة فى تردد كومبتون الخاص بها.

الكتلة النسبية

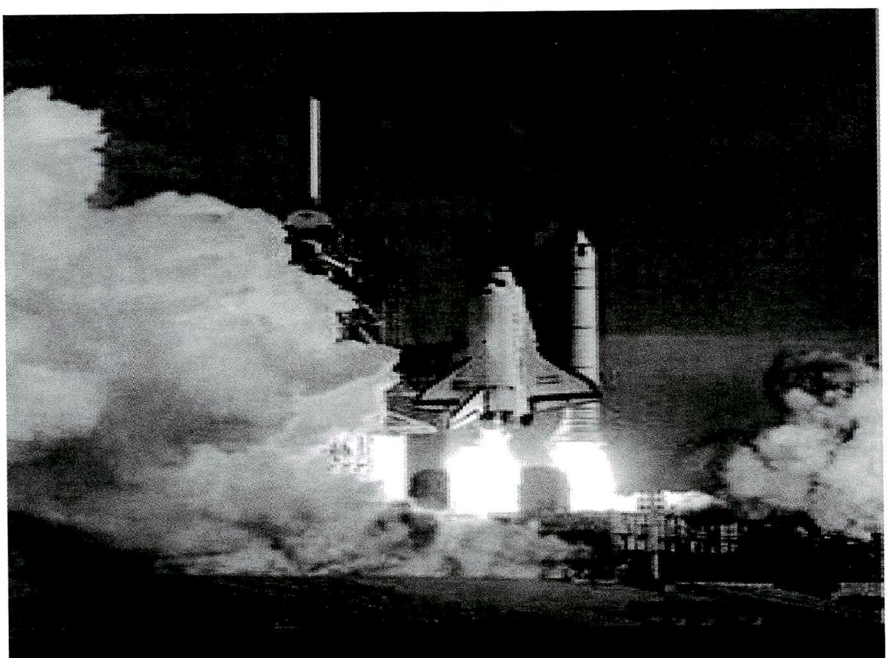
حتى الآن، نحن نتعامل مع كتلة جسيم فى حالة السكون. أما الكتلة النسبية (كتلة جسم يتحرك بسرعة كبيرة فى علاقته براصد) فهى مسألة مختلفة تماماً.

عندما يقيس راصد كتلة ساكنة فى معمله، نظرًا لأن كلا من الراصد والكتلة غالبا ما يكون كلا منها ثابتا بالنسبة للآخر فى الإطار المرجعى نفسه، تكون الكتلة المقيسة هى كتلة السكون .(m_o) ويمكن لنا أن نسمى المعمل الإطار المرجعى .A لكن إذا بدأت الكتلة فى الحركة بسرعة v، فإنها تستقر فى إطار مرجعى جديد، يمكن أن نطلق عليه الإطار المرجعى B، ويكون لكل إطار سرعة بالنسبة للآخر، تنجم عن طاقة حركة الإطارين المرجعيين، وتكون معادلة تحويل لورنتز للكتلة النسبية على الصورة:

$$m = m_0/\sqrt{1-v^2/c^2}$$

تقترح المعادلة أنه كلما زادت السرعة تزداد الكتلة أيضًا.

كيف نتمكن من تفسير هذه الاختلاف فى قياس الكتلة؟

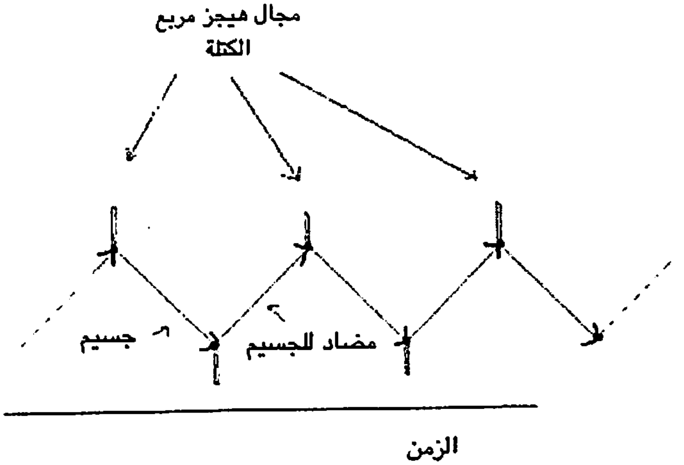


فيما سبق افترضنا أن طبيعة الكتلة هى طاقة حركة. عندما يتجه راصد فى الإطار (A) (أحد علماء محطة كينيدى للفضاء) إلى قياس كتلة جسم يتحرك فى الإطار (B) (المكوك الطائر) ينبغى عليه أن يضع فى اعتباره طاقة الحركة الزائدة للمكوك المتحرك. وأثناء طيرانه يتغير القصور الذاتى (القوة اللازمة لتحريك الجسم المذكور) فى تناسب مع سرعة (طاقة الحركة الزائدة) المكوك.

وإذا كان رائد فضاء داخل المكوك يقيس الجسم نفسه، سيحصل على الكتلة الساكنة التى تقل عن الكتلة التى يسجلها العالِم على سطح الأرض. ولا يمكن قياس طاقة الحركة الزائدة داخل المكوك، لأن رائد الفضاء والجسم كلاهما ثابت بالنسبة للآخر.

إلكترون ديراك وهذا النموذج

فى تفسيرنا تُعرَّف الكتلة من خلال طاقة الحركة. ويتم الحصول على طاقة الحركة هذه من المفردة. وبصورة واضحة، ثمة بعض التماثلات بين هذا النموذج وإلكترون ديراك فى آلية هيجز رغم اختلافهما بصورة أساسية.



إلكترون ديراك ومجال هيجز

تتحول الجسيمات بانتظام أحدها للآخر حيث تفقد وتكتسب الكتلة من مجال هيجز

روجر بنروز Road to Reality [٥٨]

يتفق مولد الإلكترون وإعادة مولده مع نموذجنا. أيضًا بالنسبة لجسم مشحون، يكون للقسم الثانى من الطور (أسفل المحور (x) الشحنة المضادة التى تؤثر على مضاد الجسيم.

على الجانب الآخر،تكون السرعة اللحظية لجسيمات ديراك ثابتة دائمًا وتساوى سرعة الضوء. ويأتى التغير فى سرعة الانتشار من الحركة الزجزاجية لمركَّبتَيْن باعتبارها المتوسط لهما، وفى نموذجنا، تكون السرعة بمحاذاة خط الانتشار ثابتة، لكن السرعة اللحظية للجسيم تتغير بين سرعة الانتشار وسرعة الضوء فى مستوى الموجة ثنائى الأبعاد. أما التلاشى وإعادة المولد فيأتيان عن طريق الدخول فى المفردة والخروج منها.

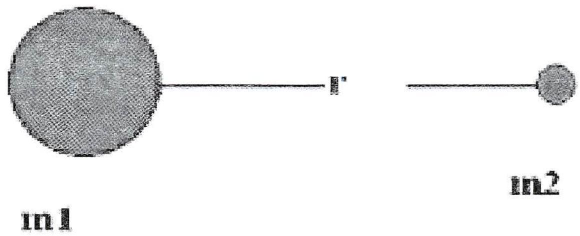
الجاذبية فى هذا النموذج



سأتناول مزاعم نموذج ساخاروف - بوتهوف بأن تفاعل الجسيم مع طاقة نقطة الصفر واضطرابه باعتبارهما أصل الجاذبية وانحناء الزمكان، كمقدمة لتقديم نموذج بديل للجاذبية.

يقضى قانون نيوتن عن الجذب العام أن الأجسام ذات الكتل الكبيرة يجذب أحدها الآخر. كما أن قانون الجاذبية لنيوتن يخضع للمعادلة التالية:

$F = G\, m_1 m_2 / r^2$



قوة الجاذبية لنيوتن

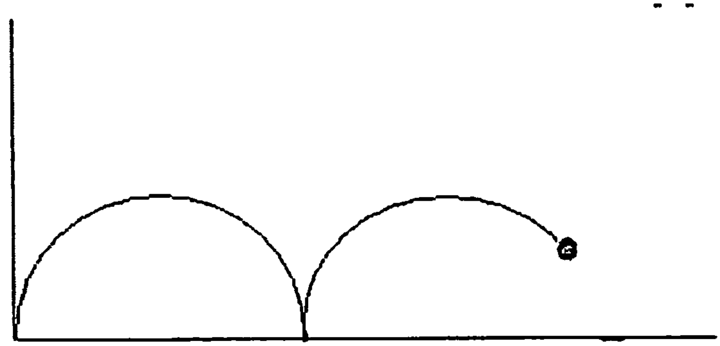
حيث F هى قوة التجاذب بين كتلتين m_1 و m_2، والمسافة بينهما هى r

فى المقابل تشير النسبية العامة لأينشتين إلى أن الأجسام الكبيرة تؤدى إلى انحناء الزمكان وأن الأجسام الساقطة سقوط حرًا تتبع الزمكان المنحنى.

فى كتابه **The Final Theory** أثار مارك ماك كتشيون **Mark McCutcheon** سؤالاً بالغ الفعالية. إن قوة التجاذب تكون فى حالة عمل على الدوام. والأمر كذلك، يجرى استهلاك طاقتها بانتظام. ولذلك، سوف يتوقع المرء أن تضمحل القوة وتختفى بمرور الزمن. وهذا يتعارض مع المشاهدات، إذ أن فقد طاقة صغيرة من خلال موجات التجاذب لا يعكس الطاقة الهائلة اللازمة لانحناء الفضاء بانتظام بمحاذاة مسار الأجسام السماوية. وتؤدى الجاذبية الأرضية بشكل متواصل إلى انحناء جزء جديد من الفضاء أثناء حركة الأرض فى مدارها حول الشمس. ويحافظ الفضاء المنحنِى

على القمر فى مداره حول الأرض لفترة تزيد على أربعة بلايين عام بدون تغيير كبير. ومن أجل أن تستمر الجاذبية بلا تغيير، يتعين على القوة أن تجد تغذية لها بانتظام. إذ نحن بحاجة إلى مصدر لا ينضب من الطاقة ليزود الجاذبية التى توجد فى أنحاء الكون. كما أن الطبيعة الحقيقية للجاذبية ليست معلومة حتى الآن لكن لدينا مبدأ التكافؤ الذى يقول لنا إن قوة التجاذب تنطبق على الكتل المشاركة فيها.

وتتضمن معادلات أينشتين للمجال أن أى كتلة تتحرك بعجلة تشع الطاقة. وعلى نحو مماثل، تشير معادلات ماكسويل إلى أن أى شحنة تتحرك بعجلة تشع طاقة كهرومغناطيسية.



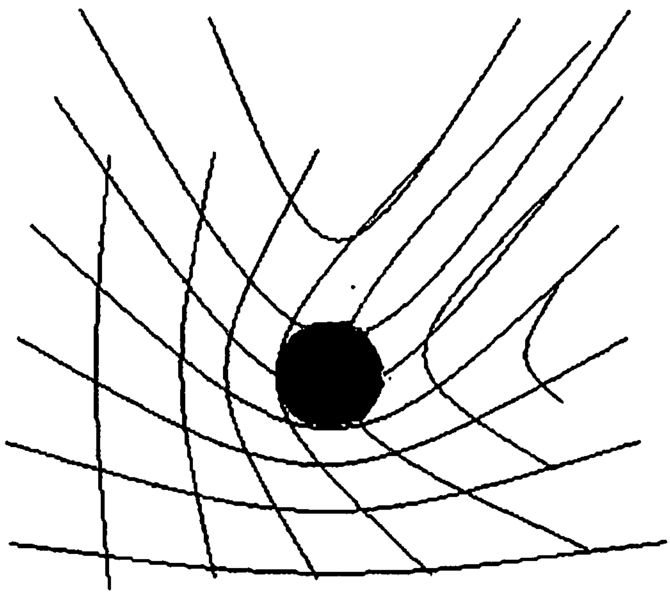
كرة مرتدة

مجال تجاذبى عديم الاحتكاك

فيما سبق، استخدمتُ كرة مرتدة مناظرة لدالة الجسيم - الموجة، ويرجى ملاحظة أن سرعة كرة مرتدة تتغير على الدوام. وفى نموذجنا، تتزايد أو تتناقص عجلة الجسيمات أثناء اتخاذها مسار أطوالها الموجية. لذلك، بإمكاننا أن نفترض أن الطاقة المشعَّة تبذل قوة جذب. وهذه نُسميها قوة جذب، الجاذبية. وتتناسب هذه القوة أيضًا مع تردد الجسيمات وبالتالى كتلها. وسيتوافق هذا مع مبدأ تكافؤ الجاذبية/الكتلة.

فى سيناريو آخر، إذا اصطدم جسيم بشبكة الزمكان، تنتفخ (تنتأ) الشبكة وتتخذ خطوطهاشكلا مقعرا. ويعتمد الانبعاج الناشئ على المرونة الملائمة للشبكة والقوة المبذولة. ونستطيع النظر إلى عمل ماكينة خياطة كمناظر. إذ ينشأ عن الاختراق المتكرر لإبرة ماكينة الخياطة انخفاض أو انبعاج فى النسيج الذى يجرى حياكته. إذا كان التكرار كثيراً بما يكفى يستمر التقعر منتظما. وهذا مثال مناظر لكيفية توليد جسيم أثناء التصادم لانحناءات مماثلة لمجالات الجاذبية فى الزمكان.

يرجى الإحالة إلى فصل دالة الموجة - الجسيم لنرى، فى هذا النموذج، جسيمًا من المفترض أن يصطدم بشبكة الزمكان ويولِّد مجالات تجاذبية أثناء دالته الموجية.



جسم يصطدم بشبكة ثنائية البعد فى الفضاء، ينتج عنه منحنيات تحقق قانون التربيع العكسى للمسافة.

فى هذا النموذج، بعد سعى طويل لم يثمر أبدأ فى اكتشاف الجرافيتون وحدة الجاذبية، فإنه غير ضرورى لتوليد انحناء تجاذبى للفضاء. والجرافيتون هو الجسيم المفترض المسئول عن مجال الجاذبية فى ميكانيكا الكم. وعلى النقيض، تؤكد النظرية النسبية العامة على أن أى جسم فى المجال التجاذبى يتخذ مسارا مستقيما فى الفضاء. وطبقًا لهذه النظرية، يحدث التجاذب بسبب أن الكتلة تؤدى لانحناء الزمكان نفسه وأن الأجسام المتحركة تتبع هذا الانحناء.

وفى ظنى، فإن الدالة الموجية لجسم كبير (عن طريق إما إشعاع الطاقة أو التصادم الميكانيكى) (الاختراق المتكرر للزمكان على يد جسم كبير) تولّد الانحناء اللازم لتأثير الجاذبية فى نظرية أينشتين عن النسبية العامة.

وقد افترض أينشتين أن الجاذبية هى فعليًا حركة الأجسام بسرعة منتظمة فى الزمكان المنحنى. وإذا كان المجال التجاذبى هو بالفعل هندسة نسيج الفضاء فى أى موضع. أليست هذه قوة فعلية؟ هل نحن بحاجة إلى محاولة دمجها مع القوى الكهرومغناطيسية والضعيفة والقوية ضمن مشروع النظرية الموحدة العظمى؟

مبدأ التكافؤ

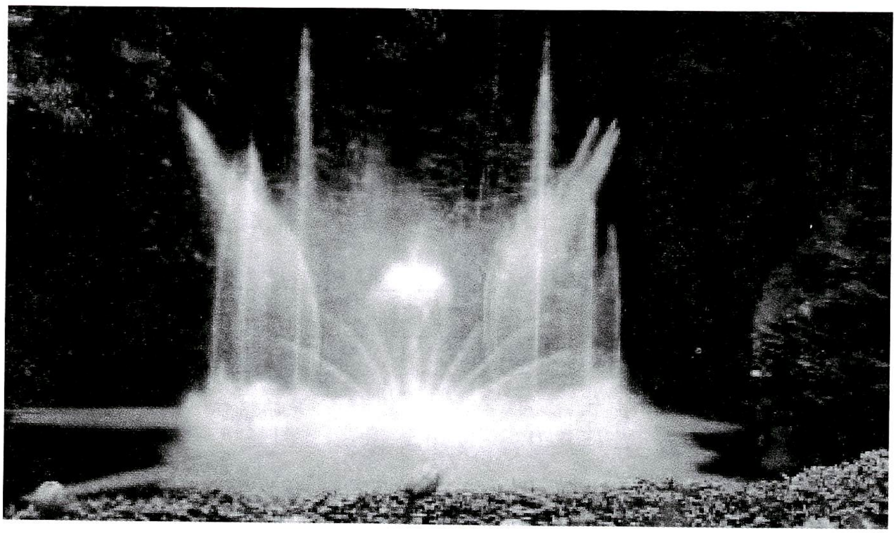
بالنظر إلى النموذج المقدم عن الموجة ـ الجسيم، نجد تفسيرًا جيدا لتكافؤ الكتلة الجاذبة وكتلة القصور الذاتى.

يتناسب تردد كومبتون مع كتلة الجسم. كما أن طاقة الجسم ترتبط مباشرة بتردده والكتلة الإجمالية التى يحملها. ويمكن لدالة موجية (حسب الوصف أعلاه) أن تسلِّم قوة لنسيج الزمكان تتناسب مع كتلته وطاقته. فى مثال تناظر آلة الخياطة، فإن القوة على الإبرة تولّد التقعر وإذا كان تكرار الاختراق كبيرا بما يكفى فيمكنه الحفاظ على التقعر فى موضعه. وسوف نحصل على منخفض ثابت إذا تغلب التكرار على مرونة النسيج.

لذلك، ترتبط كتلة جسم مباشرة مع الانحناء الحادث فى الزمكان وكنتيجة لمجال الجاذبية. وفى واقع الأمر، لا يتوقف ارتباط الجاذبية على كتلة جسم فحسب، والأكثر دقة، ترتبط الجاذبية بالكتلة والطاقة اللتين تحملهما الكتلة. مثلاً. يكون لدى زنبرك مضغوط طاقة أكبر وبالتالى تتولد عنه جاذبية أكبر. ويوضح النموذج المقدم أعلاه الظاهرة السابقة. وفى نموذجنا، يرتبط الانحناء الحادث بالقوة الإجمالية المبذولة لحظة الارتطام بالنسيج وليس فقط كتلة الجسم.

الفصل العاشر

ميكانيكا الكم



عرض لنافورات متدفقة من بحيرة ساكنة

ميكانيكا الكم هى العلم الذى يدرس الجسيمات تحت الذرية ويتناول سلوك الأجسام داخل أطوال كومبتون الموجية لها. ولدراسة ميكانيكا الكم، هناك خمس نقاط يتعين وضعها فى الذهن.

الأولى، أثبتت أكثر من ٨٠ عاما من التجارب المعملية أن مبادئ ميكانيكا الكم حقيقية وسارية المفعول. وتتنبأ رياضيات نظرية الكم بدقة وتستخرج نتائج التجارب

الفيزيائية. ونحن نطبق هذه المبادئ فى صناعة أدوات بارعة وإنشاء أجهزة كومبيوتر دقيقة. لذلك، فإن ميكانيكا الكم علم حقيقى.

الثانية، تتسم ميكانيكا الكم بالغرابة. وفى هذا السياق، فبدلا من يقينية الفيزياء الكلاسيكية يحل عدم التحدد (عدم اليقين) وتتحول الحالة المحددة فى العالم الكبير إلى عالم يتسم بالفوضى لتراكب الحالات. ولعل السببية (السبب والنتيجة) تنعكس حتى أن النتيجة تظهر قبل السبب (شكل فينمان الثانى). ويمكن للاتجاه الزمنى أيضاً أن ينعكس ويصل إلى المستقبل قبل الماضى.

يوجد التعالق entanglement بين الجسيمات المتباعدة دون ارتباط واضح بينهما. ويفقد قانون حفظ الطاقة بهاءه فى حالات كثيرة. وهكذا .... وهكذا.

الثالثة، نحن بوضوح لا نستطيع استخدام منطق الفيزياء الكلاسيكية لتفسير غرابة الظواهر الميكانيكية الكمية. ويتعين علينا تطوير منطق جديد ليتوافق مع واقع خارج نطاق رؤيتنا للواقع المُجْمع عليها هذه الأيام.

الرابعة، ليست فيزياء الكم علما مجردا ينتمى إلى المَعامِل والعلماء، إنه العلم الأساسى الذى يصف قوالب البناء الخاصة بأجسامنا وعالمنا الكبير وهو البنية الأساسية لقوانين الفيزياء الكلاسيكية.

والخامسة، تُطبَّق قوانين ميكانيكا الكم على العالم الكبير والعالم الدقيق بالقدر نفسه.

من الأخبار الطيبة أن ميكانيكا الكم مهيأة لتفسير مالم يتم تفسيره. لذلك، يمكن تفسير حالات الغموض على يد العلماء من خلال منهج علمى وليس بمقاربة مبهمة لمفاهيم خاطئة وأوهام معتادة.

فرضية

عالَم فيزياء الكم هو منطقة الشفق بين الزمكان والمفردة المفترضة اللاموضعية شبيهة العقل للطاقة والمعلومات.

من المهام الرئيسية لهذا النموذج تقديم تفسير للنتائج غير المفسَّرة فى نظرية الكم. نحن لا نستطيع تفسير إن كانت قطة شرودنجر (سيأتى شرحها فى الصفحات القادمة) حية وميتة فى الوقت نفسه، من خلال منطقنا التقليدى. والمثير للدهشة رغم هذا، نستطيع أن نتخيل مثل هذا التراكب فى عقولنا. ولا يقتصر الأمر على أن تصورنا فحسب يستطيع أن يتوافق مع هذه الحالة الازدواجية والمتضادة لكن عقلنا أيضاً يستخدم التراكب بفعالية على نحو متكرر فى وظائفه المتباينة.

إن نيلز بوهر Niels Bohr هو مؤسس ميكانيكا الكم. وكانت مقاربته إلى عالم ميكانيكا الكم الغريب لمجرد ملاحظة نتائج التجارب وليس لمحاولة الكشف عن سببية وجودها أو تفسير الواقع والتاريخ الكامنين خلفها. أما ألبرت أينشتين، على الجانب الآخر، فكان يعتقد أن الكون مصنوع من أجسام حقيقية لها خصائص حقيقية ومحددة. واعتقد أن نظرية ميكانيكا الكم يشوبها النقص ولا تستطيع الكشف عن المتغيرات الخافية التى تتسبب فى النتائج الغريبة فى المجال تحت الذرى. أكثر من هذا كان يعتقد أن هذه المتغيرات لها وجود. واعتقد أينشتين فى أن نظرية أكثر عمقا يمكنها أن تتوصل إلى هذه المتغيرات، التى هى خافية فى تجاربنا. ولم يحبذ معظم الفيزيائيين نظريات المتغيرات الخفية. وتعارض نتائج التجارب والحسابات هذه النظريات. وعلى الرغم من أن الميكانيكا البوهمية (نسبة إلى بوهم) تحاول تقديم تفسير لها(٣٥).

وهنا أقدِّمُ وسائط غير موضعية، تعقد رابطة مع النقاط المختلفة للمكان سويا. دعونا نرى ما إذا كان هذا النموذج يقدم تفسيرات عقلية (منطقية) لمختلف التناقضات الميكانيكية الكمية. ويحدونى الأمل أن يثبت هذا النموذج أنه نظرية أينشتين الاكثر عمقا، التى تفسر تجارب ميكانيكا الكم وتقدم واقعا شاملا. أكثر من هذا، نظراً لأن هذا النموذج له مكوِّن عقلى، فإنه يحتوى على بعض التفسيرات والرؤى الخاصة بـ نيلز بوهر أيضاً.

نطاق ميكانيكا الكم

يسلك الجسيم بشكل عام سلوكا ميكانيكا كميا عند ملاحظته على مسافات أقصر من طول كومبتون الموجي له. لذلك، نستطيع أن نستنتج أن هناك انقطاعا بين مجال الفيزياء الكلاسيكية ونطاق ميكانيكا الكم. ويرجى ملاحظة أننا لا نختار تحت مسافة معينة بوصفه انقطاعا للمجال الميكانيكي الكمي. إذ أن خط الانقطاع يقع على حافة طول كومبتون الموجي لأى جسيم. أكثر من هذا، فإن الأطوال الموجية للجسيمات المختلفة هي أقطاب منفصلة.

يُعطى طول كومبتون الموجي (λ) لجسيم من العلاقة: $\lambda = h / m c$، حيث h هو ثابت بلانك، m كتلة الجسيم، cسرعة الضوء. أين اللغز فى طول كومبتون الموجي؟ يبدو أن شيئا ما غير مألوف للفيزياء الكلاسيكية يحدث داخل الطول الموجي لأى جسيم. إنه المسئول عن الظواهر الغامضة التى نرصدها فى ميكانيكا الكم. لقد قمت بشرح حدسى فى فصل دالة الموجة ـ الجسيم وغيره من الفصول السابقة.

كمية الحركة (العزم)

فى الفيزياء الكلاسيكية، تعرَّف كمية الحركة على أنها حاصل ضرب الكتلة (m) والسرعة (v) لأى جسم . $p = mv$

ببساطة نقول إن كمية الحركة هى التأثير الذى يشعر به ملاكم يتلقى لكمة من قبضة خصمه. والعلاقة بين كميات حركة جسم بالنسبة لموضعه المكانى (x) تكون على الصورة:

$$Pa = a / ax^2$$

حيث a عدد ثابت. وإذا كان الجسم جسيمًا تحت ذرى سنكون بحاجة إلى إضافة عدد تخيلى (i)، وثابت ديراك (h) إلى المعادلة لتصبح على الصورة:

$$P_a = i\ h\ a / ax^a$$

حيث ثابت ديراك يمثل ثابت بلانك مختزلا (h/2p)

ويشير وجود (i) إلى أن كمية حركة جسيم تحت ذرى محكومة بدالة أعداد مركبة. لذلك، تكون كمية حركة الجسيمات تحت الذرية دورية (انظر: فصل الأعداد المركبة) وبناء عليه، تشترط النتيجة C2 على قيمة كمية الحركة أن تصل إلى الصفر فى كل دورة.

كما يدل وجود (h) على أن كمية الحركة ترتبط مباشرة بثابت بلانك. وفى فصل الدالة الموجية، افترضنا أن الجسيم نفسه يختفى ويعود للظهور فى الزمكان فى كل طول كومبتون الموجى. ونستطيع أن نضع علاقة بين الوميض المتقطع لكمية الحركة، والظهور المتكرر للجسيم فى الزمكان.

فضلاً عن ذلك، فى فصل الكتلة والجاذبية افترضنا أن ثابت بلانك هو مقدار طاقة الحركة التى يحملها الجسيم عند وصوله إلى الزمكان.

فى الفقرات التالية، سوف نراجع الظواهر الميكانيكية الكمية بينما نحتفظ بالتخمينات السابقة فى الذهن.

مبدأ هايزنبرج لعدم التحدد

طبقًا لـ ويرنر كى. هايزنبرج، الفيزيائى الألمانى ذائع الصيت، لا نستطيع على نحو منفصل تحديد الموضع أو كمية حركة جسيم بدقة ضمن الأبعاد بالغة الصغر. ومع ذلك، بمقدورنا قياس ما ينتج عن توحيد موشرين (بارامترين) مختلفين. وهذا النوع من الارتباط بين خاصيتين يسمى علاقة تكاملية complimentarity relation. وتكتب المعادلة على الصورة:

$$\Delta x \, \Delta p \geq h/ 2\pi$$

وتمثل Δ تغير المقدار، x الموضع، p كمية الحركة. فى المعادلة عاليه، عندما يكون عدم التحدد فى الموضع (تغيرات الموضع Δ(x) أقل من طول كومبتون الموجى، يكون

عدم تحدد كمية الحركة (تغيرات كمية الحركة $\Delta(p)$ أكبر من .h/2π ونظراً لأن كمية الحركة تحمل الطاقة، يكون عدم تحدد الطاقة أكبر من h/2p وذلك يعنى أنه إذا حددنا موقعا لجسيم بدقة، يمكن لكمية حركته أن تتغير بشكل كبير وبالتالى لا يمكننا أن نتأكد من كمية الحركة.

لتعليل مبدأ عدم التحدد، تم بحث وجود خطأ فى القياس أو الافتقار إلى أداة مناسبة. لكن لم يثبت مسئولية أى واحد منهما.

بالتالى، تنبئنا نظرية الكم أننا لا نستطيع اقتفاء أثر جسيم تحت ذرى بأى وسيلة أيا كانت. هل باستطاعتنا أن نفترض أننا لا نستطيع رصد الجسيمات لأنها تفقد كتلتها وتغادر الزمكان؟ ربما يتعين علينا تغيير الجملة إلى "لا نستطيع اقتفاء أثر جسيم تحت ذرى بأى وسيلة أيا كانت فى عالم موضوعى. وتبرز المشكلة عندما نكون بصدد توقع أن نرى الصورة بكاملها فى مجال واحد فقط، (مجال الأعداد الحقيقية). وكمثال مناظر، يرجى ملاحظة أننا لا نستطيع أن نتتبع ونفهم حركة ثلاثية الأبعاد بكليتها فى عالم ثنائى الأبعاد. حتى أن والكر Walker يقول: ".... استخدم هايزنبرج المصفوفات (أعداد مرتبة صفوفا وأعمدة) لتمثيل مواضع وتحركات جسيم تحت ذرى"[٨].

فى حساباته لإنشاء المصفوفة استخدم الرمز i الذى يمثل الجذر التربيعى للعدد سالب واحد، والذى يسمى العدد التخيلى. وتعيَّن عليه اختيار عدد، من خارج نطاق منظومة الأعداد الحقيقية التى نعرفها. ولا نستطيع تجاهل الكمية (i) ونُسميها عددا تخيليا. وينبغى علينا أن نتقبل أنها تمثل نوعًا من الواقع. وطبقًا للدكتور والكر تجرنا رياضيات الكم إلى مجال "هو فى الواقع مالا نهاية من العوالم التخيلية"[٨].

بناء على ذلك، يتوجب علينا تمديد نطاق العلم ليشمل عوالم بخلاف الزمكان المألوف. إذا كانت الرياضيات تتنبأ بدقة متناهية بالعالم الغامض للسلوك الكمى (الكوانتم)، ينبغى علينا تقدير عناصرها. ويجب أن نتقبل أن قياساتها غير المفسرة أو غير المطبقة على عالمنا الفيزيائى لابد أن لها معنى فعلياً.

دعونا نعود لزيارة عدم تحدد الموضع/كمية الحركة: ويرجى ملاحظة أن أحد العنصرين هو عنصر دال على المسافة والآخر ذو صلة بالطاقة. ونستطيع تفسير المبدأ على النحو: عندما يكون الموضع غامضا تكون طاقة الحركة أكثر تحديدا. وتم شرح هذا فى فصل الحدود. أيضًا نستطيع أن نتوسع فى مبدأ هايزنبرج ليشمل الزمن والطاقة فى منظومة ما.

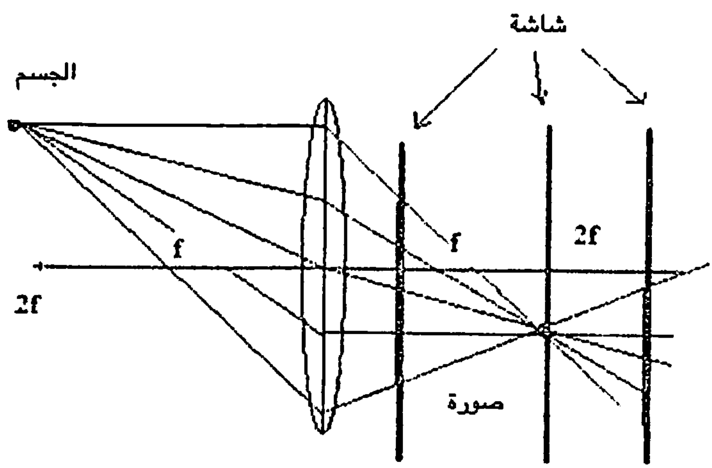
$\Delta E\ \Delta t \geq h/\ 2\pi$

على سبيل المثال إذا كانت نواة ذرية ذات نشاط إشعاعى تتحلل مع الزمن. وكان فترة عمر lifetime هذه الحالة هى Δt، تكون طاقة الحالات المستثارة غير محددة من العلاقة:

$\Delta E \geq h/2\pi$?t

أيضًا فإن الشكل الثانى لفينمان عن تفرّق كومبتون يؤدى بنا إلى عدم التحدد عاليه. هنا مرة أخرى، بينما t هى عنصر فراغى، يكون العنصر الآخر هو الطاقة. وحين يكون الزمن مبهما تكون الطاقة أكثر تحددا، والعكس بالعكس.

التكامل الطيفى/المكانى



علاقة التكامل الطيفى/المكانى.

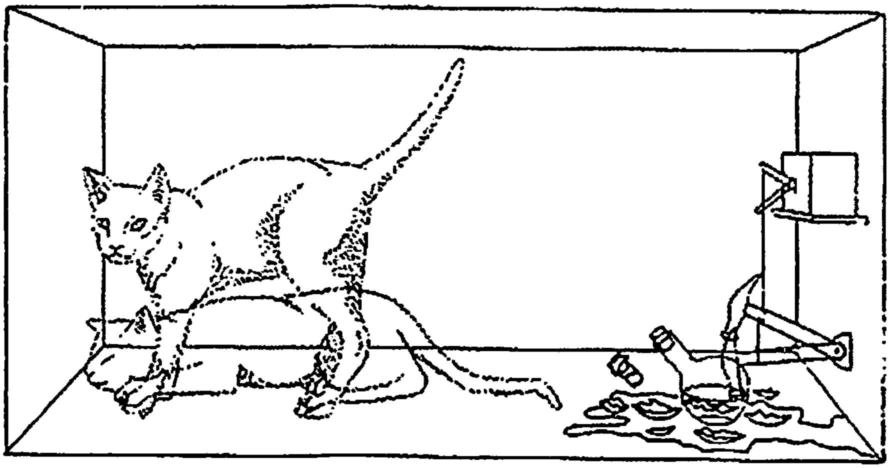
كما نستطيع توسيع مجال مبدأ عدم التحدد ليشمل المعلومات المحمولة فى شعاع للضوء بعد أن يمر فى عدسة. واعتمادا على موضع حائل خلف العدسة، نستطيع إما الحصول على صورة بملامح محددة بدقة للجسم فى التجربة، أو قد نتحصل على صورة غائمة أو ألا توجد صورة على الإطلاق. وعلى موضع مناسب يكون لكل جزء من بيانات الصورة موضع فراغى محدد. بينما فى مواضع عدم وجود صورة تكون المعلومات المحمولة على أشعة الضوء فى نسخة طيفية ولا وجود لها فى الموضع الفراغى. والمثير للدهشة، فى النموذج الطيفى تكون البيانات لاموضعية. وذلك يعنى أن كل جزء صغير من الفراغ يحمل جميع المعلومات الخاصة بالجسم الذى بين أيدينا.

هنا لدينا علاقة تكاملية بين الخصائص الطيفية والفراغية. وكلما اقتربنا من نقطة البؤرة نكون قد ارتحلنا عن الطور الطيفى وأتينا إلى الموضع. وبالمثل عندما نترك نقطة البؤرة فإننا ندخل إلى الطور الطيفى مرة أخرى ويسود اللاموضع. أليس هذا مثالا جيدا على فهم العلاقة بين نطاق عالم موضعى فراغى ونطاق للمعلومات - الطاقة لا موضعى لا فراغى؟ فى نموذجنا فإن هذا النطاق هو المفردة المفترضة. ويمكن للتكاملية الموضعية - الطيفية للصورة ان تقدم وصفا جيدا لتجربة الشق المزدوج المشروحة لاحقا.

تكاملية تنظيم المعلومات

كذلك توجد بين التنظيم والمعلومات علاقة تكاملية أحدهما بالآخر. وتوجد المعلومات المجردة والثابتة (غير المتغيرة) فى الفراغ الكمى (المفردة المفترضة فى هذا النموذج)، ومع دخولنا إلى مجال الميكانيكا الكلاسيكية يُسود التنظيم الأكثر تحديدا وتركيبا وتتناقص المعلومات.

قطة شرودنجر: تراكب الحالات الكمية



تتخذ الأشياء فى الفيزياء الكلاسيكية حالة محددة تمامًا، بينما فى ميكانيكا الكم لا تكون تلك الأشياء فى حالة محددة. على سبيل المثال، فى الفيزياء الكلاسيكية يدور أى جسم إما فى اتجاه عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة. وقد اتضح أنه فى الكون الصغير، يدور أى جسيم فى اللحظة نفسها فى كلا الاتجاهين: بكلمات أخرى بالإمكان أن يوجد أى جسيم فى وقت متزامن فى أى حالة محتملة. بيد أن المثال الذى قدمه إيرفين شرودنجر ـ أول من فسر تراكب الحالات– عن قطة قد تكون حية وميتة فى الوقت نفسه بعد احتمال أن تكون قد تعرضت للتسمم مثال مشهور، واتخذ المثال هذا الاسم من اسمه. وبتعبيرات الفيزياء الكلاسيكية إما أن ينطلق السم وتموت القطة أو يتم احتواء السم وتعيش القطة. لكن فى دنيا ميكانيكا الكم، تتواجد النتيجتان فى آن واحد. وهذا بالطبع قبل أن نفتح الصندوق. وبمجرد أن نفتح الباب سنرى نتيجة واحدة فحسب (إما ميتة أو حية).

قطة شرودنجر حية وميتة فى آن واحد. هذه الجملة لا تنقل لنا أى مفهوم ذى معنى. أو هل تفعل؟

فى العالم الخاضع للملاحظة (المرئى) تكون أى قطة إما ميتة أو حية. وتؤدى سلسلة الأحداث إلى واحد فحسب من الاحتمالين.

كيف سنواصل لشرح هذا التأثير الميكانيكي الكمي. تزعم نظريات الكون المتعدد أن هناك أكوانا مختلفة والتي تتكيف مع نتائج محتملة مختلفة لكل فعل. ويتعذر قبول هذا الأمر. إذ ثمة أفعال لا حصر لها في كل جزء ضئيل من الزمن واحتمالات أكثر كثيرًا أيضًا. فالاحتمالات لا نهاية لها. وذلك يعني أنه يتعين أن يكون لدينا أعداد من الأكوان ويتنامى العدد كل ثانية بمعدل يتجاوز كل المفاهيم اللامتناهية. كما أنه يتعارض تمامًا مع قانون حفظ الطاقة إذا اخترنا أن نتمسك به. كذلك فإن هذا المفهوم ليس اقتصاديا.

على الجانب الآخر. فإن معادلة شرودونجر الموجية التي تمثل تراكب الحالات، تحتوي أيضًا على العامل التخيلي. i بالتالي فإن الحالة الكمية "ستثبت على الدوام أنها تحتوي على حدود جبرية تخيلية... إذ أن خاصية الأعداد المركبة للدالة الموجية في المعادلة الموجية لشرودنجر تعني أن ما هو هناك بمعنى ما مخبأ عنا"[٨]. بكلمات أخرى، بشكل ما في المجال الكمي نحن معرضون للخروج من دنيا الزمكان.

إعادة التنسيق في معادلة شرودنجر

يمكن لمعادلة شرودنجر الاحتمالية عن موضع جسيم خلال دالته الموجية أن تُكتب على الصورة:

الاحتمال = $\Psi * \Psi$

إذا كنا نعتقد أن الجسيم في موضع ما بالفضاء لكن لا نستطيع أن نحدده بدقة، نستطيع تنسيق هذه الصيغة على النحو:

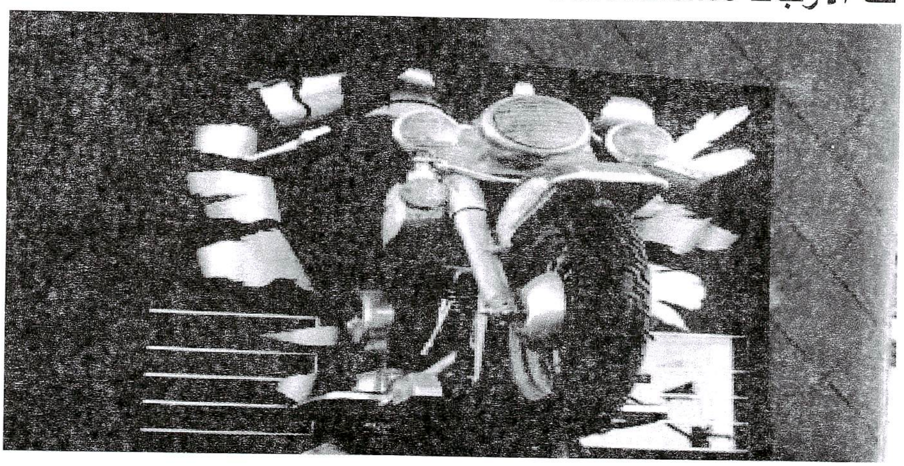
$\int \Psi * \Psi \, cr = 1$

بما تعني أننا غيرنا الصيغة على نحو يمكنه بيان أن احتمالية وجود الجسيم بموضع ما في الفضاء تساوي ١٠٠٪. ولقد فعلنا هذا لأننا نعتقد أن كل شيء محصور داخل الزمكان. لذلك، من الطبيعي أن نفترض أن الجسيم في موضع ما بالفضاء. وبالتالي، تكتب صيغة رياضية لتعكس وضعا معتادا عن طريق منطقنا لـ

الزمكان. وإذا كنا بصدد إعادة زيارة للمفاهيم الموجودة إذن فمن المتاح لنا أن نتساءل عن التنسيق أيضًا. والتنسيق هو أجزاء أساسية من الحسابات الميكانيكية الكمية. فإذا أخرجنا التنسيق من الحسابات الكمية (الكوانتم)، فإننا نهز أعمدة رياضياتها القائمة.

يشبه التساؤل عن التنسيق التساؤل عن محاولات فهم الواقع على أساس خصائص الزمكان فحسب. وهذا عمل يتسم بالجرأة. لكن ألم نكن نتميز بالجرأة حتى الآن؟ فى واقع الأمر، يحتاج حل هذه الألغاز الكبيرة إلى قدر كبير من الإقدام. وفى الوقت نفسه بإمكان إعادة زيارة الحسابات أن يؤكد أو ينبذ صحة مفهوم المفردة المقدم أعلاه. ويبدو أنه إذا أعدنا تعريف دالة الموجة الجسيم ليشمل المفردة (عقل يشبه النطاق المعلوماتى)، سوف نتوصل إلى تفسير منطقى للظواهر التى نجابهها. ولا أرى سببا يمنعنا من ترك خيالنا يسبر غور تلك الاحتمالية. ألم نحدد موضع كل جسيم بعدد مركب، يحتوى على جزء تخيلى كمعْلم لا يمكن فصلْه؟

فك الارتباط Decohorence



فك الارتباط - ازدهار حالة واحد فحسب فى الكون الكبير من بين مالانهاية من حالات التراكب الكمية فى القياسات الدقيقة.

نحن نرى العالم فى حالة واحدة محددة. ويمكن لكون فى تراكب حالات أن يكون عالما غير محدد (غير يقينى) ويتسم بالفوضى لا يستطيع أحد أن يبقيه منتصبا. فلن يتبقى شئ للاعتماد عليه أو البناء فوقه. حتى نحن أنفسنا قد نكون فوضى كاملة. وتغدو درجة الاختلاط به شبيهة بالمستوى الأعمق من وعينا. بينما العالم عند المستوى الكمى متماسك (مترابط) ومتماثل. وعملية فك الارتباط هى التى تجعلنا لا نلاحظ تراكب الحالة فى ممارساتنا اليومية. وتشير إحدى فرضيات فك الارتباط إلى حقيقة أن كل جسم يوجد عادة فى بيئة ما. وتتعرض هذه البيئة دوما إلى وابل من هجمات جسيمات وفوتونات أخرى. بيد أن تفاعل الجسيمات مع بعضها البعض يأخذها إلى خارج تراكب الحالة ويتركها فى حالة محددة. وتلك هى الطريقة التى يخرج بها العالم من التشوش ونرى بها حالة محددة واحدة حولنا. وهذا عالم نستطيع العيش به ويمكننا الاعتماد عليه. وعاليه هو مجرد حل واحد مفترض للمسألة، وسوف نبحث الاحتمالات الأخرى فى فصل هيمنة الوعى.

اختزال الحالة على حافة الطول الموجى

لعله يمكن التوصل إلى فرضية أخرى إذا اتجه الاهتمام نحو حقيقة أن السلوك الكمى يتضح داخل الطول الموجى لكل جسم. إذ أن الأطوال الموجية للجسيمات الصغرى تكون كبيرة بما يكفى لنا كى نلاحظ تجريبيا تراكب حالاتها. أما الأجسام الأكبر، على الجانب الآخر، فتكون أطوالها الموجية بالغة الصغر، وفى أغلب الأحيان يتعذر تمييزها فى الزمكان (أقل من مسافة بلانك $١,٦ \times ١٠^{-٣٣}$ سم). ماذا يعنى أن طولا موجيا أقل من مسافة بلانك؟

المفردة، نطاق التراكب

إذا لم نستطع بشكل طبيعى أن نلاحظ التراكب، إذن أين يوجد المكان الأكثر احتمالا الذى ندركه فيه؟ أين يمكننا أن نجد قطة كهذه تكون فى تراكب للحياة والموت؟ لقد افترضنا المفردة لتحتوى معلومات جسم لكنها تفتقد إلى المادة ذاتها. فى نطاق كهذا، يمكن وجود المعلومات حول أى احتمالية أنيا. وفى نموذج الجسيم – الموجة، قمت بافتراض الموضع البديل للأجسام فى المفردة وفى نطاق الزمكان. وأحد الحلول هو أن نترك تراكب الحالات للمفردة والحالة المحددة إلى الزمكان. وهذه طريقة لنتجنب تعارض التراكب مع قانون الحفظ.

طبقًا للمفهوم المقدم، يتصل العالم المادى ويختلط بالمفردة فى كل جزء دقيق من الفضاء. علاوة على ذلك، افترضنا أن ساحة الكم (العالم داخل الطول الموجى) هى السطح الفاصل بين عالمنا المادى والمفردة.

العقل نموذجا لتراكب الحالات

هل اعتدنا على تراكب الحالات أم أنه غريب تمامًا عنا؟ يفترض بافو بيلكانين[٧٥] Paavo Pylkkanen أن الأفكار جزء من وجودنا. فإذا كانت عملية التفكير تعكس بطريقة غير مباشرة بعض الجوانب الميكانيكية الكمية للمادة التى نتشكل منها، نستطيع من ناحية المبدأ، أن يكون لنا أو نتحصل على معرفة مقارنَة كلية للجوانب الكمية للمادة. والغريب، أنه يمكن حدوث التراكب فى عقلنا أيضًا. ويبدو أننا معتادين إلى حد كبير على تراكب الحالات.

فى الأنشطة العقلية المختلفة مثل التنبؤ بأحداث قادمة، نتخيل حالات متباينة من الأحداث من أجل المقارنة والتقييم. وعندما نخطط لاتخاذ قرار، فإننا نتصور طريقة مختلفة للاحتمالات. وعندما نتخذ قرارنا فإنه يتجسد ماديا وتصبح النتيجة مجرد حالة واحدة.

فى واقع الأمر، فإن تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم - الذى قدمه للمرة الأولى نيلز بوهر - يتضمن أن تراكب الحالات هو صياغة رياضية ويوجد فى عقل الملاحظ (الراصد)، كما أن العالم المادى هو الحالة المختزلة للتراكب الموجود فى عقلنا. وهكذا نختزل التراكب إلى احتمال واحد وبطريقة مانوجهه إلى العالم المادى. وانظر: كيف تسقط هذه جميعا كأجزاء مختلفة من نفس اللغز، ويرجى الرجوع إلى الدوائر الثلاث للواقع المقدًمة فى فصل المقدًمة.

يمكن للمفردة باعتبارها نطاقا معلوماتيا أن تحتوى على تراكب حالات مماثل لوعينا، والذى يستطيع أن يضبط التراكب. وعندما نوجه الجسيم إلى الزمكان الموضوعى، فإنه يُختزل إلى حالة واحدة ويصبح خاضعا للملاحظة.

تحدى قانون الحفظ

كما ذُكر من قبل، إذا أخذنا التراكب كظواهر موضوعية فعلية، لثبت أنه يناقض قانون حفظ الطاقة/المادة الحبيب العزيز، ودارت العديد من المنافشات والمجادلات لمحاولة مد تراكب الحالات إلى العالم كبير القياس. وإحدى المجادلات الأساسية كانت العوالم المتعددة لإيفرت Everett المقدمة فى عام ١٩٥٧، وتقول على نحو أساسى إنه لكل حالة محتملة لأى منظومة كمية سيبدأ كون جديد يتوافق مع تلك الحالة المعينة. وعلى الرغم من أن هذا التفسير يعارض بشكل مقزز قانون الحفظ وغير اقتصادى كلية وخارج نطاق التصديق، فقد حاز شعبية.

فى مقاربة التاريخ المتسق إلى ميكانيكا الكم التى قدمها جريفيث Griffith، أومنس Omness وجيل مان/هارتل تعتبر حالة تراكب المستوى الكمى حالة غير مصقولة بينما يختزلها ويصفيها جهاز عرض (بروجيكتور) إلى حالة واحدة فحسب ويوجهها إلى مستوى كبير القياس. واستنادا إليهم فإن هذا هو السبب فى أننا لا

نلاحظ التراكب فى العالم كبير القياس. وفى عام ١٩٩٥ استفاض فاى داوكر Fay Dawker وأدريان كنت Adrian Kent فى دراسة المفهوم وتم التعرف على الأقل على الاختزال إلى حالة واحدة بينما فى عوالم عديدة لـ إيفيرت لم يحدث اختزال. ففى نظرية الأكوان المتعددة تبدأ كل حالة محتملة فى إنشاء تاريخ جديد.

المزيد عن نطاق التراكب

ثمة ورطة أخرى هى متى وأين وفى أى مستوى يحدث هذا التحول إلى الحالة المختزلة. يرجى ملاحظة أن رياضيات التراكب رياضيات متصلة بينما يمثل الاختزال انقطاعا وتغييرا فى متجه الحالة[٥٦].

لذلك يتعين على (التراكب) غير المصقول أن يكون فى أوساط متصلة، بينما يتعين على الحالة المختزلة الموجهَّة أن تكون فى خلفية غير متصلة (متقطِّعة). والزمكان فى النموذج المفترض غير متصل، بينما العناصر فى المفردة المفترضة ذات طبيعة مستمرة. لذلك مرة أخرى فى تفسيرى، تحدث الحالة غير المصقولة (للتراكب) فى المفردة وتوجد عند المستوى المعلوماتى. ويتم توجيه الحالة المصفاة والمختزلة وتجسيدها إلى الزمكان الخاص بنا. لذلك تكون حدود الزمكان حيث يحدث التحويل فعليًا. ويتفق هذا مع تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم كما اقترحه فى الأساس نيلز بوهر. وكان يعتقد أن التراكب يحدث فى عقل الملاحظ (الراصد) فى حالة معلوماتية. ويطرأ الاختزال عندما نصفِّى المعلومات.

هل نحتاج إلى مد نطاق التراكب إلى العالم كبير القياس ومن ثم نهوى إلى كابَات أكوان بعدد لانهائى، التى تنمو نموا هائلاً فى هنيهة؟ حتى أن التفكير فيها يحيل المرء إلى شخص مخبول. واقتراحى المتواضع أن نعتبر أن وجود التراكب بشكل

ما خارج كوننا. دعونا حينئذ نأخذ اختزال الحالة كحادث داخل عالمنا المادى. وبهذه الطريقة فحسب لا يكون لدينا إلا كون واحد. ويتفق هذا مع ملاحظتنا.

هنا الأسئلة الأساسية: هل نحن بصدد أن نأخذ خبرة كل لحظة مع السلوك العقلى كجزء رئيسى من الحقيقة ونتقبلها كنموذج لتنقية (تصفية) الأجزاء المعتمة من العالم المادى؟

أو، هل نستمر فى محاولة تضمين الخيالات غير القابلة للتصديق، مثل الأكوان الكثيرة أو التواريخ المتعددة (فكرة أن كل حادثة ربما تكون قد وقعت فى الماضى لابد وأنها قد حدثت) كجزء من الواقع؟ ما أقترحه أنا هنا هو من أجل إيجاد حل ببساطة بزيادة فتح المجال وتضمين كيان شبيه بالعقل باعتباره نطاقا مشاركا. وتمامًا شأن الرياضيين عندما لا يستطيعون حل مسائل فى النطاق القائم، يوسِّعون مجال رؤيتهم ويضيفون نطاقات أعداد سالبة أو تخيلية ويفتحون الطريق المسدود.

الملاحظ (الراصد) واختزال الحالة الكمية

توضح التجارب أن فعل القياس بواسطة التجريب سوف يختزل تراكب الحالة إلى حالة واحدة محددة. إذا فتحنا باب صندوق شرودنجر نجد القطة إما ميتة أو حية وليس الحالتين على الإطلاق. هل هى عملية القياس أو القائم بالقياس الذى يغير الحالتين المختلفتين المتداخلتين إلى حالة واحدة؟

يعتقد إيفان والكر:

"... تعانى المنظومة من انهيار متجه الحالة بسبب عقلنا، ويؤدى بنا هذا المجهود للحصول على تفسير عملى كليا لميكانيكا الكم إلى النتيجة المتعذر تصديقها بأن العقل، أو الوعى يؤثر فى المادة"[٨].

ليس اختزال الحالة هو الوضع الوحيد للقائم بالقياس أو عملية القياس فى التأثير على ميكانيكا الكم. إذ يؤثر الملاحظ أيضًا فى التعالق الكمى. وفى التعالق يكون جسيمان تحت ذريين أو أكثر على صلة أحدهما بالآخر حتى لو كانا على مسافة عوالم من بعضهما البعض. وإذا استطاع ملاحظ اختزال الحركة الدورانية لواحد منها إلى حالة محددة، تتغير الحركة الدورانية للجسيمات الأخرى طبقًا لذلك وفى آن واحد. وبالوضع فى الاعتبار تاريخ الجسيمات فى العالم فمن المنطقى أن يكون لكل جسيم عدد لا يحصى من التعالقات مع جسيمات لا حصر لها كانت تواجهها فى تاريخها السابق.

المثير للدهشة، عندما يبدأ فيزيائى فى تجربة تعالق بين زوج من الجسيمات فأى تعالق سابق يتم التخلص منه ولا يلاحظ سوى التعالق بين الجسيمين الخاضعين للتجربة. لذلك فنحن كتجريبيين نقوم بتغيير العالم حتى عند المستوى الكمى. وليس من اليسير فهم كيف يمكن للإنسان التأثير فى ميكانيكا الكم. وقد آثار ذلك العديد من الجدالات. ويتعجب المرء، مما إذا كان يمكن تطبيق المبدأ فى الحياة اليومية. هل نستطيع تغيير العالم تبعًا لإرادتنا؟ وتدافع كثير من المدارس الفكرية عن هذه الفكرة.

تعتقد إحدى هذه المدارس أن تاريخ وحالة العالم يعتمدان على تساؤلنا. ونحن نرى الإجابات، التى تتفق مع ما نبحث عنه. ويعتقد آخرون مثل لى سمولين Lee Smo-lin فى "وجود كون واحد مرئى عن طريق كثير من المراقبين، وليس أكوانا عديدة مرئية من مراقب أسطورى واحد خارج الكون" (٢٧).

اختزال الحالة وتفسير الأحلام

حاز تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم - الذى اقترحه نيلز بوهر لأول مرة - شعبية فى مواجهة النظريات الأخرى على الرغم من مخططه الأولى بالغ الغرابة. وهو

يتحدث عن كيف أن ملاحظا (مراقبا - راصدا) سيؤدى إلى انهيار تراكب خصائص الجسيم إلى حالة محددة وموضوعية. ويقارن أرنولد مندل Mindell Arnold هذه الظواهر مع الخيال وحالاته المتشابكة فى مقابل حالة محددة توجد فى الواقع المجمع عليه. ويقول:

"تحدث طريقة أخرى من تهميش الخبرة عندما تبدأ التفكير حول معنى الخيال، عندما تكون فى قلب عملية التخيل. فإن التفكير حولها يوقف المخيلة"(*)، ونعود إلى عالم من حالة واحدة نسميه الواقع.

تفسير بوهر لاختزال الحالة

يعبر نيلز بوهر- مؤسس ميكانيكا الكم - عن رأيه حول أختزال الحالة قائلاً: "نحن نفكر بشكل تقليدى فى العالم الخارجى باعتباره منفصلا عن ذواتنا، والحد بين الاثنين هو السطح الفاصل لجلدنا. ومع ذلك، يتعين أن نفكر فى شخص أعمى يتجول فى المكان بمساعدة عصا من الخيزران. فى الوقت الذى ربما يتعامل فيه هذا الشخص مع العصا على أنها جزء من جسمه (جسمها)، فإنه يفكر فى العالم الخارجى كأنه مجرد بداية عند الطرف المستدق لعصا الخيزران. والآن تخيَّل أنها تمتد إلى مسافة أبعد من المبنى، إلى الريف، إلى العالم ككل. لا توجد نقطة ينتهى عندها الرجل الضرير ويبدأ العالم. بالمثل، لا نستطيع أن نقول أى من هذا هو المنظومة ومن نحن الذين نراقبها.

لذلك، كان يعتقد أن أجسامنا ممتدة ماديا إلى خارج الكون ونحن بالفعل الكون. وطبقًا لما يقول: ليس هناك حدود ونحن المنظومة الكاملة، وذلك هو سبب أننا نستطيع التأثير فى العالم والحث على اختزال الحالة.

مع ذلك، نشعر بهذه العزلة للمنظومات (مثل أجسامنا) داخل الزمكان، وبالفعل، فإن القوانين الفيزيائية داخل الزمكان هى جميعا دلائل على أن المنظومات تتفاعل على حدة مع بعضها البعض، ويتجاهل تفسير الجسد الكامل فيزياء الزمكان.

المفردة واختزال الحالة

فى بداية هذا الكتاب قدمت افتراضا بوجود كيان أبعاده صفرية حيث تستطيع صورة جميع النقاط فى عالمنا السقوط فيه وتبقى مضافة بعضها فوق بعض. وفى موضع ما تقع بعض الأحداث آنيًا لأنه داخل هذا الكيان لا وجود لفكرة الزمن، وافترضتُ أن الزمكان وهذا الكيان مثل وجهين لعملة واحدة، والعملة تمثل كوننا.

ويمكن للمفردة أن تكون وجه العملة التى يرى منها بوهر الكمال، حيث لا نستطيع تمييز المنظومة عن الملاحظ (الراصد).

لعله لم يكن يتوجب علينا طرح افتراض حول نطاقات التفكير البعيدة والغريبة. وليس للأكوان المتعددة والتواريخ المتعددة منطق حصيف نستند عليه. بل الأرجح يمكننا أن نفترض قرابة حميمة وعلاقة بين الكون كبير القياس والمفردة. ومن هذا الافتراض تبقى الحالات المتعددة فى عالم واحد (المفردة)، ذات قدرة على أن تتوافق معها، وبهذه الطريقة لم نخلطها مع النشاطات الفعلية، المتاحة فى الزمكان وفى الكون كبير القياس. وفى المقابل، فإنها تؤدى إلى التشوش وسوف ننجر إلى فيزياء لا حتمية لا يستطيع أحد أن يتعامل معها. ويرفض الدكتور والكر تفسير خطأ القياس نظراً لأن آلة القياس لدينا هى مجرد جسيم تحت ذرى آخر، والذى طبقًا لمعادلة شرودنجر يتعالق مع الجسيمات الخاضعة للملاحظة. ويتعين على هذا أن يكون إضافة إلى تعقيد التركيب، وليس لاختزال الحالة. وفى البداية بحثنا التماثلات بين العقل والمفردة المفترضة. إلا أن ضرورة الاستفادة من الإعداد المركبة من أجل شرح السلوك الكمى

تقترح أن العناصر فى العالم التخيلى تساهم فى تحديد الفيزياء الكمية، وفيما سبق، أخذت الجزء التخيلى ليمثل تأثير المفردة المفترضة.

وينصب تخمينى على أن العالم المادى مصنوع من أجزاء وأجسام منفصلة ومتقطعة لكن الطبيعة المزدوجة للوجود تتصل وتتفاعل مع كل جزء خلال الوعى الشامل. ويمتد الوعى الشامل خلال أجسامنا أيضاً وهذه هى الكيفية التى نتصل بها ونختلط مع الكل.

تجربة تونوميورا للشق المزدوج:

مقاربة فينمان لمجموع المسارات **Sum over Paths**



فى تجربة توماس يانج للشق المزدوج يتم توجيه شعاع الضوء إلى حاجز به ثقبان يسمحان بمرور الضوء. وتوضع شاشة خلف الحاجز يظهر عليها صفوف مضيئة وصفوف مظلمة أو ما يسمى بنموذج التداخل. وهذه هى التجربة الأساسية التى تبين الخاصية الموجية للضوء.

على الجانب الآخر، فى عام ١٩٢٠، تلقى ألبرت أينشتين جائزة نوبل لتقديمه للفوتون باعتباره جسيمًا (حزمة من طاقة الضوء). وفيما بعد، تم اعتبار أن الضوء يمتلك خاصية مزدوجة. ومن المفترض أن له خاصية جسيمية وخاصية موجية. ويعد الفوتون هو الصفة الجسيمية للضوء.

على أن تجربة تونوميورا للشق المزدوج تماثل تقريبا تجربة يانج لكن مع نتيجة بالغة الغرابة. فى هذه التجربة، بدلا من الفوتونات، يتم إطلاق الإلكترونات، واحداً إثر آخر فى فترات زمنية مدتها عشر ثوان. والمثير فى الأمر، يظهر نموذج التداخل على الشاشة مماثلا للنموذج الذى تُطلق فيه حزمة من الإلكترونات فى اتجاه الثقبين فى آن واحد. وأعيدت التجربة على يد العديد من الباحثين. كيف يمكن لإلكترون واحد أن ينشئ تداخلا مع نفسه، يوضح بريان جرين كيف شوهدت النتائج الغريبة لأول مرة:

فى عام ١٩٢٠ كان دافيسون Davisson وجيرمر Germer يدرسان كيف يرتد شعاع من الإلكترونات عن قطعة من النيكل وبلورات النيكل فى تجربة تعمل على نحو مشابه جدا للثقبين فى تجربة الشق المزدوج لتوماس يانج. لذلك أوضحت تجربتهما أن الإلكترونات تسفر عن ظواهر التداخل .. حتى لو كان شعاع الإلكترونات المنطلق أصبح رفيعا إلى درجة، مثلاً، انبعاث إلكترون واحد كل عشر ثوان، فقد استمر الإلكترون المفرد ينشئ النطاقات البراقة والمظلمة[١].

من أجل توضيح تناقض إلكترون الشق المزدوج يقول الفيزيائى الراحل ريتشارد فينمان: "كل إلكترون يشق طريقه إلى الشاشة الفوسفورية يمر فعليًا من الشقين معا". ويجادل فينمان أن كل إلكترون بمفرده يمر من المصدر إلى نقطة معطاة على الشاشة الفوسفورية ويقطع كل مسار محتمل فى آن واحد.. إنه يمر فى مسار منظم دقيق من خلال الشق الأيسر، وأيضًا فى اللحظة نفسها يمر فى مسار منظم دقيق من الشق الأيمن، إذ يتجه إلى الشق الأيسر، لكن فجأة يغير الاتجاهات ويمضى خلال الشق الأيمن، إنه يتلوى للأمام والخلف، وأخيرا يمر من الشق الأيسر. إنه يذهب فى رحلة طويلة إلى المجرة أندروميدا قبل أن يستدير عائدا ويمر من الشق الأيسر فى

مساره إلى الشاشة. وفوقها يمضى الإلكترون – وطبقًا لفينمان، فى آن واحد يتنشق كل مسار محتمل يربط موضع بدايته مع موقعه النهائى(١).

بطبيعة الحال ليس هذا رأيه الشخصى، إذ يشاركه كثير من الفيزيائيين فى النتيجة عاليه.

وبوضوح يتعارض تفسير فينمان مع النسبية الخاصة التى تقصر السرعة القصوى على سرعة الضوء. فإذا كان الالكترون ينطلق إلى الخلف والأمام فى مسافات طويلة، فلابد أن تكون سرعته تفوق سرعة الضوء بما لانهاية من المرات، وهو ما يتناقض مع فيزياء الزمكان المعروفة.

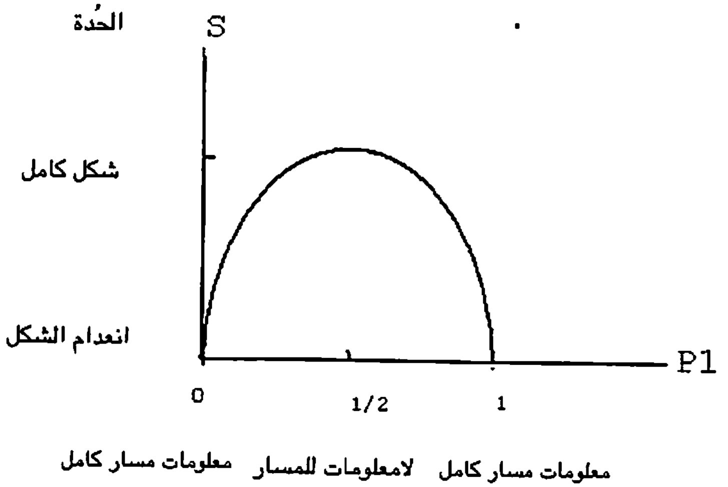
تكامل المعلومات/ التداخل

يطرح جورج جرينشتين George Greenstein وآرثر زاجونج Arther Zajong علاقة تكاملية أخرى بالغة الإثارة فى كتابهما The Quantun Challenge ويقدمان تفسيراً للتكامل بين المعلومات ونموذج التداخل فى تجربة الشق المزدوج (انظر: التفسير تحت نفس العنوان فى هذا الفصل). وإحالة إلى تعديل الشق المتحرك للتجربة فقد كتبا:

«رجع ووترز Wotters وزوريك Zorek إلى تعديل أينشتين فى التجربة الكلاسيكية لتداخل الشق المزدوج، وحللاها من وجهة نظر المعلومات الجزئية... فقد أتيح للشقين حرية الحركة. وبعد مرور الجسيم، قمنا بقياس كمية حركة الشق... إذا كان الشقان يتحركان لأسفل، فلابد أن يمر الجسم من الشق الثانى..

لاحظ ووترز وزوريك أن النتيجة عاليه لم تكن فى الواقع مؤكدة تمامًا، كما لوحظت حركة الشقين نفسها لمعرفة إن كان الجسيم قد مر من الشق الخطأ ... إذا كانت كمية الحركة الابتدائية للشق كبيرة ولأسفل.

وقدرًا احتمالية أن تكون كمية الحركة الأولية للشق كبيرة بما يكفى للحصول على نتيجة هائلة كهذه، وبهذا تحصلا على صيغة احتمالية والتى توصلنا إليها عن معلومات المسار. وباستخدام الدالة الموجية نفسها، حسبا أيضًا النموذج الناتج بعد الوصول إلى الشاشة النهائية. وثبت أنه نموذج تداخل مشوه جزئيًا(١١).



عدم تحدد تداخل المعلومات

منقول من المرجع #١١

أوضحت تجربتهما أنه إذا كانا يعرفان بصورة مؤكدة الشق الذى يمر منه الجسيم، لن يكون ثمة تداخل على الشاشة. لكن مع ازدياد عدم التحدد الخاص بالشق يظهر التداخل بصورة أفضل.

بالنظر إلى أزواج متكاملة أخرى، تكون العناصر فى كل علاقة عدم تحدد مختلفة فى ذلك، فتكون واحدة منهما خاصة بالفراغ أو الكتلة، والأخرى إما أن تكون للطاقة أو المعلومات. وهما الخاصيتان اللتان افترضناهما للمفردة المفترضة. إلا أن الحالات المشوشة للعناصر الأساسية فى حدود الزمكان فقد نوقشت فى فصل الحدود.

المفردة وتجربة تونوميورا للشق المزدوج

فى تجربة التداخل المذكورة عاليه، حاول ريتشارد فينمان شرح التعارض بزعم أن كل إلكترون سيمر بكل المسارات المحتملة قبل أن يصطدم بالشاشة. ومع تفسير فينمان يتعين أن يكون للإلكترون سرعة لانهائية، وهو أمر ممكن فقط فى مجال لاموضعى. أو قد نفترض أن الإلكترون ينساب فى مجال ليست له أبعاد زمنية. وفى هاتين الحالتين فحسب يمكن حل التعارض الناجم عن السرعة. إذ يستطيع إما اللاموضع أو عدم التقيد بالزمن شرح النتائج على نحو أكثر منطقية من افتراض أن الإلكترون تحرك على طول جميع المسارات المحتملة قبل الاصطدام بالشاشة. وبهذه الطريقة يستطيع الإلكترون أن يأتى من كل مكان ومن اللا مكان. واستخدام الفعل يأتى Comeينطبق على السير فى الفضاء ولعله أكثر فائدة من استخدام الفعل يظهر appear ونتقبل أن الإلكترون فى هذه التجربة يقتحم كون الزمكان داخلا خارجا.

يقدم روجر بنروز المعادلة الرياضية لتجربة الشق المزدوج باستخدام الأعداد المركبة على الصورة:

"يمكن تمثيل (المعادلات الرياضية لتجربة الشق المزدوج) على مخطط ثنائى الأبعاد حيث تتخذ الأعداد الحقيقية البحتة المحور x، والأعداد التخيلية البحتة المحور y (٥)".

لتقديم الرياضيات تعين على روجر بنروز استخدام البعد التخيلى على امتداد البعد الحقيقى. ولم يستطع أن يجد أى بعد حقيقى فى كون الزمكان الخاص بنا يمكن أن يساعده فى تفسير الظاهرة رياضيا. وقد يفترض المرء أنه إذا كانت الأعداد المركبة تمثل دوال الجسيم، إذن ينبغى للجسيمات نفسها أن يكون لها طور تخيلى (خارج الزمكان). هل يمكن لنا هنا أن نفترض أن الإلكترون يغطس فى مجال لاموضعى أو فى مفردة مفترضة. مرة أخرى يمكن لنا أن نتخيل (قدرات) الأعداد المركبة فى عقولنا. لكن سلوك الشق المزدوج الكمى يحدث فى جميع أنحاء العالم فى

كل لحظة، حتى لو لم تكن معه عقولنا، لابد أن هناك كيانا آخر خارجيا هناك لنتقبل الصورة، يكون قادرا على استيعاب البعد التخيلى للأعداد المركبة. أيمكن لنا افتراض أن المفردة هى الكيان الكلى المنتشر الذى يستوعب الجزء التخيلى لهذا الإجراء.

العالم المجرد للرياضيات

يستخدم روجر بنروزشكل أرجاند (الوارد فى فصل الأعداد المركبة) لمناقشة سلوك ميكانيكا الكم.

«حقيقة أن هذه الأعداد صُمِّمت فى أساس نظرية الكم يجعل الناس غالبا يشعرون أن النظرية على الأرجح من نوع الأشياء المجردة وغير قابلة للمعرفة، لكن بمجرد اعتيادك على الأعداد المركبة، خاصة بعد التمرس عليها فى شكل أرجاند، تغدو أشياء بالغة التحديد ولن يعتريك قلق بالغ الشدة منها»(٥).

لذلك، يقترح البروفيسير بنروز البقاء فى العالم المجرد للرياضيات والنظر إلى الجزء التخيلى من الفيزياء الكمية كأحد مركّبات شكل أرجاند المشروح فى البحث.

إذا حاولنا فهم معنى الأعداد المركبة من خلال معرفتنا بالزمكان سوف نواجه حائطا صلدا. وبناء عليه، اختار البروفيسير بنروز أن يتخذ ملاذا فى النطاق الرياضى. ونحن ننحو إلى اتخاذ الأعداد المركبة على أنها كيان رياضى مجرد ونريح أنفسنا. وفى أيام الدراسة تعلمنا كيف نستخدم الأعداد باعتبارها كيانات مجردة. ونحن معتادون على أداء الحسابات الرياضية وتجاهل علاقتها بالواقع الموضوعى. ولا نستطيع البقاء فى هذا الملاذ طويلا. أبونا آدم لم يستطع. ولا يمكننا أن نفعل ذلك أيضاً. علينا أن نبحث، نكتشف ونحدد واقعا ملموسا ومحددا لأفكار التخيل والأعداد المركبة، وعلى الجانب الآخر نظراً لأن الرياضيات بالغة الدقة فى حساب الفيزياء النيوتنية، والمغناطيسية الكهربية، و GTR وميكانيكا الكم، وإذا لم تتوافق فى بعض الأجزاء مع إدراكنا للواقع، قد يتشكك المرء فى أن مداركنا ربما تكون خاطئة أو

ناقصة. فى نموذجنا، لأنه لا وجود للبعد فى المفردة يستطيع إلكترون أن يتحرك حركة نصف قطرية- داخلا وخارجا فى كون الزمكان، لكنه لا يمكن أن يغطى المدى الزاوى الكامل، لأن المفردة فى كل مكان ولا مكان. ولكون إلكترون فى المفردة فى الوقت نفسه، يمكن رفض الانصياع لتفسيرات «كرة الصلب» أو التفسيرات «الكلاسيكية» عن المدار المستقر (الساكن) باعتباره حركة أبدية فى كوننا لـ الزمكان. فى هذا التوضيح لا يحتاج أى إلكترون إلى أن يخضع لقوانين الفيزياء الكلاسيكية.



تقدم نظرية المجال المعلوماتى شرحا آخر للنتائج الغريبة لتجربة الشق المزدوج. فى الرياضيات تؤدى إضافة أى عنصر إلى المجال إلى تغيير الحسابات بكاملها وتتبدل النتيجة جذريا. وفى نظرية المجال المعلوماتى لا نتعامل مع المكونات الفردية، فالشروط الجديدة تخلق منظومة مختلفة كلية. وإذا أخذنا بيئة (الوسط المحيط) للتجارب على أنها مجال كلى إذن فإن التلاعب بالشقين (تبديل البيانات) يغير المنظومة بكاملها وبالتالى يغدو متوقعا التوصل إلى نتيجة مختلفة جذريا[٧٥]. لكن حينئذ يحتاج هذا التفسير إلى مجال معلوماتى سائد. ولقد طرحتُ افتراض المفردة على أنها هذا المجال.

التعالق الكمى

أثبتت تجارب متباينة أن زوجًا من الجسيمات، يسيران ظهرا لظهر فى اتجاه متضاد، يتعالقان حتى لو كانت تفصل بينهما عدة عوالم. وإذا اختزلنا تراكب جسيم منهما إلى حالة واحدة، فإن الجسيم الآخر - الذى قد يكون على بعد أميال - سوف يتغير طبقًا له. وإنه لأمر مثير أن التغير يحدث فى التو.

وهذا واحد من التناقضات القائمة بين النظرية الخاصة للنسبية وميكانيكا الكم. فاستنادا إلى النسبية الخاصة، لا يستطيع جسم أن يسير بسرعة أكبر من سرعة الضوء، وهذا الاتصال الفورى بين جسمين منفصلين فراغيا الملاحظ فى ميكانيكا الكم، يتناقض مع مبادئ النسبية الخاصة.

يصف البروفيسير روجر بنروز التعالق على النحو:

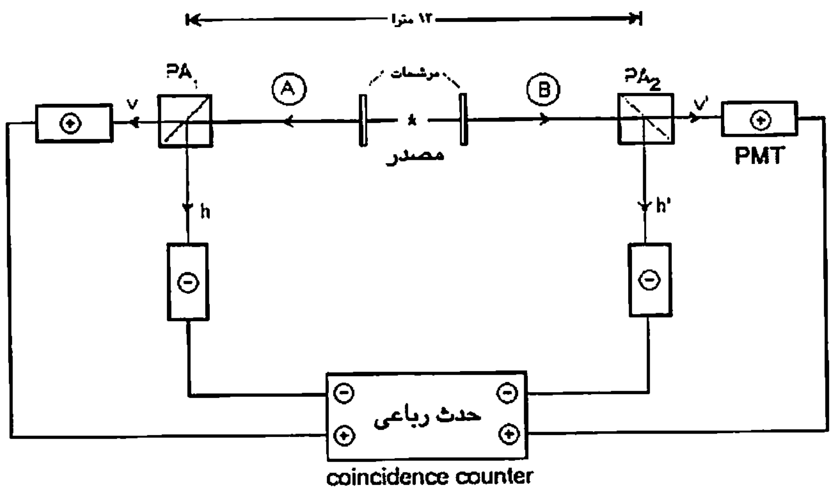
«إن الانشغال المعاصر بالتأثير عن بعد (الذى اعترض عليه أينشتين) يدور حول ظاهرة كمية خالصة. وهذه هى التجربة الفكرية المحتفى بها وفيها تتخلق منظومة متعالقة، من جسمين، حيث ترتبط الدالة الموجية فى الجسم ١# مع الدالة الموجية للجسم ٢#. ومن مسلمات ميكانيكا الكم فإن قياس خصائص الجسم ١# يدفع دالته الموجية إلى الانهيار، بما يعنى على التو انهيار مرتبط فى الجسم ٢# رغم أنه عشوائيًا بعيد عنه»(٥).

ويقول برنت نيلسون **Brent-Nelson** ماجستير فى الفيزياء وطالب يدرس الدكتوراه ببيركلى - تحدث تأثيرات لا موضعية فى ميكانيكا الكم ولا يمكن فهمها بلغة شئ واحد منفصلا عن الآخر - فثمة نوع من النشاط الكونى يحدث».

وقد أصاب الارتباك العلماء بسبب هذه الظاهرة الغريبة، كما يوجد تأثير شبحى من بعد دون أى صلة واضحة فى المجال الكهرومغاطيسى أو مجال الجاذبية، وفى حالة التعالق الكمى، لا يوجد تفسير منطقى، يحظى بموافقة الجميع - مطروح حتى الآن.

تجربة أسبكت Aspect

أثبت آلان أسبكت وزملاؤه فى عام ١٩٨٢ تجريبيا واقعية التعالق الكمى، والأفعال اللاموضعية. وفى الشكل التالى مخطط أولّى للتجربة أكثر تفصيلاً، يرجى الإحالة إلى http:roxann.yoxanne.org/epr/index.htm أو للكتب والمصادر الأكاديمية الأخرى ذات الصلة.



تجربة أسبكت للتعالق الكمى[٢٥]

صمم آلان أسبكت التجربة عاليه وأجراها لبحث مفهوم التعالق الكمى.

وقد تكررت تجارب مماثلة فى مناطقة مختلفة من العالم منذ ذلك الحين. وأثبتت جميعها أن التعالق يوجد بين زوج من الجسيمات تفصل بينهما مسافة فى الفضاء. وقد اقترح صراع ألبرت أينشتين للالتزام بعالم محدد (يقينى) وجود متغيرات مشاركة فى العمل ينجم عنها هذا التأثير وأنها مخبأة عنا. وكان يعتقد أنه على نحو ما يرسل الجسيم الأول رسالة إلى الجسيم الآخر البعيد ليعمل طبقًا لهذا، واعتقد أن هذه المتغيرات خافية عنا بسبب معارفنا المحدودة، ومع ذلك، ثبت خطأ تفسير

المتغيرات الخافية فى عملية التعالق على يد فرضية جون بل وغيرها من التجارب المختلفة، إذ أن التعالق حادث دون أى صلة لـ الزمكان.

وتنبئنا فيزياء الكم أن أى جسيمين ليسا مختلفين، بل الأرجح، أن الجسيمين يتعالقان معا ويعبران عن وحدة غير واضحة. وهنا، سرعان ما تطبَّق فكرة الهوية والموضع.

التليباثى (التخاطر)

التخاطر (التليباثى) خبرة شائعة. إذ يظهر على الناس الذين هم منفصلون مكانيا بعضهم عن بعض إشارات دالة على الاتصال دون صلة زمكانية واضحة. كما أن هذا الاتصال شائع بين الناس وحيواناتهم المدللة(٧١).

يوفر التعالق الكمى الأساس العلمى لهذه الظاهرة وما لم يتوصل إلى تفسيره يجد تفسيرات له من خلال العلم وبخاصة عن طريق ميكانيكا الكم.

لن تعد ثمة حاجة إلى الساحرات، أو الوسطاء الروحيين أو الكهنة. إن تبصراتهم محدودة وتختلط عادة مع المفاهيم الخاطئة والأوهام.

العلم يتولى كشف الأسرار.

تفسير بوهر للتعالق

يطرح نيلز بوهر - مؤسس ميكانيكا الكم - التفسير كامل الأركان ليشرح التعالق. لتذكر تناظر الرجل الضرير؛

«عادة ما نفكر فى العالم الخارجى باعتباره منفصلا عن ذواتنا، وأن الحد بين الاثنين هو سطح جلدنا، مع ذلك، فكِّر فى شخص أعمى يتجول حوله بمساعدة عصا

من الخيزران. فى الوقت الذى من المحتمل أن يتعامل فيه ذلك الشخص مع العصا الخيزران كجزء من جسده، ويفكر فى العالم الخارجى كمجرد بداية عند الطرف المستدق للعصا. والآن تخيل أن إحساس الرجل الأعمى باللمس يمتد خارج طرف العصا وإلى الطريق ذاته، تخيل أنه يمتد إلى أبعد من ذلك، خارج المبنى، إلى الريف، إلى العالم ككل. ليس ثمة نقطة ينتهى إليها الرجل الأعمى ويبدأ العالم عندها».

مع ذلك تبين تجارب الزمكان بوضوح أن الاتصالات داخل هذا الجسم (كون الزمكان) ستذعن للالتزام بسرعة الضوء. وبناء عليه، لايمكن للتعالق الكمى الحصول على صلة زمكانية آنية، ويمكن لهذا التفسير أن يعيدنا إلى تفسير المتغيرات الخافية.



المفردة: وسيط التعالق الكمى

يقدم لنا برنار دى إسبانا[٧٢] Bernard d, Espagnat ثلاثة حلول محتملة لمسألة التعالق:

١) نبذ الشكوك حول وجود عالم موضوعى كما نعرفه.

٢) طرح التساؤل عن المكان والموضع باعتبارهما العنصران الأساسيان للكون الذى لا يمكن فصله.

٣) رفض قدرتنا على فهم الواقع.

إلا أن الاختيار الثالث يطرح للتساؤل مدى قدرتنا على إدراك طبيعة التعالق. وسوف يضع قدرتنا على المعرفة بشكل عام موضع التساؤل. وبالتالى لا يمكن وضع نظرية أو الوثوق بها.

أما الاختيار الثانى فيتساءل عن الموضع والمكان. ويتعارض هذا مع ملاحظاتنا اليومية، ويضع الخيار الأول العالم الموضوعى تحت الفحص ويرفض فهمنا الشائع للموضوعية.

كيف يتأتى لنا التوصل إلى حل؟ ما أقترحه هنا هو ترك الجزء غير الموضعى لميكانيكا الكم إلى المفردة المفترضة، وشأن الوجه الآخر للعملة، تستطيع المفردة أن توفر كمال وساحة الاتصال اللحظى. كما أنها سوف تستوعب الجزء غير الموضوعى من التجارب مثل التراكب. ويمقدورنا أن نظل محتفظين بخبرتنا فى الموضع والعالم الموضوعى. وعلى الرغم من أننا نفتح أعيننا على الوجه الآخر للعملة، فذلك هو المكوِّن اللاموضعى بالغ الأهمية والذاتية للواقع.

وقد كتب جورج جرينشتين وآرثر زاجونج: "ما هو مخبأ خلف الأجسام المحددة والمستقلة للعالم المحسوس إنما هو عالم متعالق"[١١].

نحن نبحث عن عالم يمكن أن يحدث به التعالق واندماج الأجسام البعيدة. ومع افتراضنا، إذا كانت المفردة تجمع المسافات البعيدة من كوننا فى بقعة واحدة (المفردة ذاتها) لكان يمكن ببساطة وصف التأثير عن بعد.

لننظر إلى تناظر صورة مشهد طبيعى فى مرآة ثنائية الأبعاد. صور الأشياء، البعيدة فى العالم ثلاثى الأبعاد، لكنها فى خط متعامد على سطح المرآة، تكون مضافة على بعضها البعض ويتماس أحدها مع الآخر فى مرآة ذات بعدين. وكما ذكر سابقا

فى اللا بعد، تسقط جميع النقاط إحداها على قمة الأخرى. وقد يجادل المرء أن الصور هى التى تسقط فوق بعضها البعض وليس الأشياء الحقيقية. والعبارة السابقة صحيحة، لكن الصورة تحمل المعلومات. فالمعلومات ليست منفصلة عن الشىء ذاته، وفى إحدى الرؤى، الشىء هو معلومات فى كُلِّيته.

يرجى ملاحظة، أننا افترضنا أساسا أن العالم له طبيعة مزدوجة ومتكاملة، طبيعة موضوعية وطبيعة تخيلية ذاتية، وهذان الجانبان للواقع يتداخلان ويخلقان العالم، لذلك، فى هذه الرؤية تكون الصورة مجرد تعبير آخر عن الشىء.

فى فصل الدالة- الموجة قمت بافتراض أن الأشياء تدخل نطاقا معلوماتيا (المفردة) أثناء كل طول موجى. وتستطيع الجسيمات تبادل المعلومات آنيًا فى هذا العالم. تذكَّر، لا وجود لعنصر الزمن فى المفردة المفترضة.

افترض إيرفين لازلو Eyrvin - Loszlo فيلسوف العلوم المجرى الشهير - سيناريو مشابها. فقد قدَّم الفراغ الكمى على أنه مجال شامل يتفاعل مع المادة، ويؤكد على أن المجال "... يعمل كأنه وسط هولوجرافى، يسجل ويحفظ الفراغات المشكَّلة للتحول الموجى القياسى ثلاثى الأبعاد عن طريق المادة فى الفراغ. وهذا المجال الخامس الشامل ليس مستخلصا من تفاعلات الزمكان مثل القوى التجاذبية، الكهرومغناطيسية، والنووية القوية والضعيفة. وفى هذا النوع الجديد للمجال يصبح الزمكان مضفورا، مطوقا كما وصفه بوهم رياضيا، وللمجال الخامس تنظيم طيفى (هولوجرافى)، ويتكون من الطاقة الموجودة فى نماذج التداخل للأشكال الموجية. بيد أن التحولات من ترتيب الزمكان إلى هذا البعد الطيفى تشرحها الصياغات الرياضية الهولوجرافية"[٢٠].

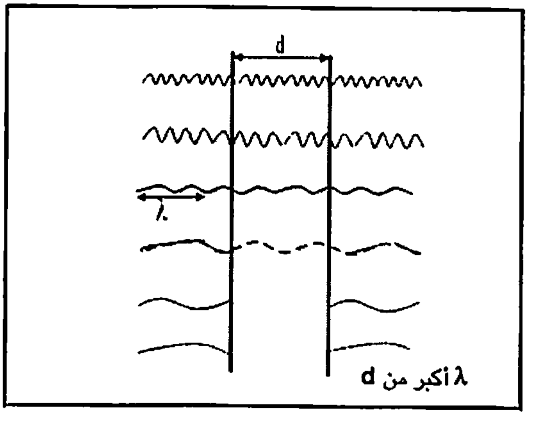
ليست فكرة كون الزمكان مطمورا فى بحر من شىء ما أمرًا جديدًا. فقد افترض بول ديراك أيضًا أن الزمكان مطمور فى بحر من الفوتون. وبعد ذلك افترض أن الكون مطمور فى بحر من الإلكترونات السالبة، ومع ذلك يتعين على بحر كهذا أن تكون أبعاده صفرية ليكون قادرا على احتواء التعالق الكمى. كما أن ازدواجية

المفردة/الزمكان مع الوصف المفترض لدالة الموجة الجسيم المقدمة فى هذا الكتاب توفر مثل هذا الوسط ذى الحجم الصفرى حيث يمكن أن يتجسد به التعالق الكمى.

يتوافق وصف التعالق ضمن هذا النموذج مع النسبية الخاصة لأنه يستنتج أنه رغم أن زوجًا من الجسيمات قد يكونا بعيدين فى الزمكان، ففى نطاق المفردة يكونا مرتبطين. وبناء عليه، لا تسير المعلومات فعليًا خارج نطاق سرعة الضوء فى الزمكان لتصل إلى الجسيم الآخر.

وهذا دليل آخر على أن المفهوم المقدَّم يستحق الاهتمام، إذ أن تفسير التأثير عن بُعْد مطمور فى هذا النموذج. وفى حدود ما أعلم، ليست هناك نظريات كثيرة تقدم تفسيرًا لظاهرة التعالق الكمى.

النفق الكمى



تأثير كازيمير

بتصريح من ناهد ساهل جوزين

إذا حدث أثناء الدالة الموجية لجسيم أن واجه حاجزا لا يستطيع النفاذ منه لعدم كفاية الطاقة (طاقة الحركة)، فإنه يشق نفقا ويظهر على الجانب الآخر من الحاجز أيا كان (إنه يتجاوز الميكانيكا الكلاسيكية أو تحديدات الزمكان). وتسمى هذه الظاهرة النفق الكمى.

يمكن تقديم تفسير لهذه الظاهرة مماثلا لما قدمتُه لدالة الموجة الجسيم. ففى النفق الكمى إذا لم يكن الظرف مهيأ فلن يظهر مسار الجسيم على السطح ويبقى فى المفردة ويظهر مرة أخرى عندما يتم تجنب الحاجز فى الزمكان.

سرعة تفوق سرعة الضوء

يُعد التعالق الكمى والنقل الكمى عن بعد **teleportation** من أمثلة القدرة على توفير المعلومات وتشغيلها مرة أخرى عند الحاجة. فى أبحاث حديثة أجراها الدكتور محمد مجتهدى **Mohammad Mojtahedi** من جامعة نيومكسيكو قسم الفيزياء – قيست نبضات تسير بسرعة أكبر من سرعة الضوء فى الفراغ، وتمكن من قياس نبضات تتجاوز سرعة الضوء بمقدار ٢,٣٨ مرة وعلى الرغم من أنه يمكن استخلاص تفسيرات ونتائج مختلفة من هذه التجربة، فإنه يعزو هذه النتائج إلى تأثير النفق الكمى. وقد اقترحنا أنه فى حالة النفق لا يظهر مسار الجسيم فى الزمكان ويقفز إلى موضع أبعد. لذلك، يمكن أن يكون القفز الكمى هو سبب انتهاك حد سرعة الضوء فى هذه التجربة. ويمكن للمرء أن يفترض، فى القفز الكمى، أنه عندما يطفو الجسيم على السطح تكون السرعة المجمَّعة أكبر من سرعة الضوء فى الزمكان.

التحريك عن بعد Telekinesis

يزعم التحريك عن بعد أن العقل يستطيع تحريك الأشياء فى عالم القياسات الكبيرة. ولم تتأكد هذه الظاهرة علميا حتى الآن. لكن المدافعين عنها يقولون إنه لم

يتم رصد أى واحدة من القوى الفيزيائية الأربع باعتبارها سببا لهذا التحريك. وثمة زعم بأن سببها نشاطات باراسيكولوجية كتفسير لها، لكننا لا نملك شرحا لها. ويتضح السلوك الكمى على نحو متكرر وتسجله العديد من التجارب وتطبقه لفائدتنا لكننا لا نستطيع تفسيره أيضاً.

إن الوعى فى داخلنا. وهو أساس إدراكنا، لكننا ما زلنا عاجزين عن تفسيره وتوجد دوال وحقائق رياضية أساسية معينة (مثل الأعداد المركبة) لكن لا يمكن ان يكون لها ارتباط بالعالم المادى فى عموميته. ولكى نفهم مالم يتم تفسيره يتعين أن نكون على استعداد للبحث فى الأبعاد والنطاقات الأخرى. وعلينا ان نكون جاهزين للذهاب إلى نطاق يمضى فيما وراء المادة أو الخصائص المادية (الفيزيائية) المعروفة الأخرى، إذا دعت الحاجة لذلك. ويقول باسكول جوردان Pascual Jordan أحد المساهمين الأساسيين الأوائل فى نظرية الكم "نحن نجبر (الإلكترون) على اتخاذ موضع محدد"[8].

من نحن؟ أين يوجد موقعنا فى المعادلة؟ هل يمكن أن نتوصل إلى نتيجة تقول إن وعينا هو امتداد للمفردة؟

هل نستطيع أن نزعم أن إرادتنا تخلق انهيار متجه الحالة طبقًا لرغبتنا؟

النقل الكمي عن بعد

شاهدنا فانتازيا النقل عن بعد فى مسلسل "السفر عبر الكواكب" Trek Star إلا أن النقل الكمى الفعلى عن بعد هو نقل وحدات دقيقة من المعلومات، تسمى الواحدة منها البت الكمى Bit، أو كيوبت Qubit، وهو جسيم تقريبا. وبنقل المعلومات إلى موضع آخر، نستطيع صنع نسخة طبق الأصل للجسيم فى موضع جديد. وفى النقل الكمى عن بعد لا تنتقل المادة الفعلية أو الطاقة الفعلية.

وقد حدث هذا الإجراء داخل المعمل لمسافات قصيرة. وقد كان صمويل براونشتين Samuel - Braunstein أستاذ المعلوماتية فى جامعة ويلز فى بانجور بإنجلترا - ضمن فريق نقل الفوتونات عن بعد من طرف طاولة إلى الطرف الثانى فى عام ١٩٩٨، كما نقل عن بعد نيكولاس جيسين وزملاؤه - فيزيائى من جامعة جنييف - وحدات كيوبت محملة بفوتونات طولها الموجى ٠,٠٠٥ بوصة (١,٣ ملليليمتر) على فوتونات طولها الموجى ٠,٠٠٦ بوصة (١,٥٥ ميلليمتر) فى معمل آخر على مسافة ١٨٠ قدما (٥٥ مترا) على امتداد ١,٢ ميل فى سلك من الألياف الضوئية وذلك فى يناير ٢٠٠٣ . والأكثر حداثة، قام باحثون نمساويون بنقل فوتونات عن بعد عبر نهر الدانوب فى فيينا. وأوردوا فى تقاريرهم إنجاز التجربة فى أبريل ٢٠٠٤ وبسبب مشاكل القياس الناجمة عن مبدأ عدم التحدد تعين إجراء تجارب النقل عن بعد السابقة باستخدام مبدأ التعالق الخاص بالنظرية الكمية. وفيما يلى سوف أذكر أحد التقارير المتعلق بهذه الظاهرة والذى كتبه دانيال إف . جيمس Daniel F. James من جامعة إنسبروك فى النمسا بالتعاون مع عالم بالمعمل الوطنى فى لوس ألاموس.

"فى التجربة المنشورة تفصيليا بمجلة نيتشر Nature العلمية، نفذت المجموعة النقل عن بعد باستخدام ذرات كالسيوم مؤينة كل واحدة منها على حدة والتى تم عزلها وتبريدها إلى درجات حرارة بالغة الانخفاض (حوالى ١٥ جزءًا من مليون من الدرجة أعلى من الصفر المطلق). وباستخدام أشعة الليزر كانت التشكلات الداخلية للذرات - حالاتها الكمية - تحت السيطرة بدقة بالغة، مما أتاح حدوث التعالق بين ذرتين. وإحدى الذرتين الداخلة فى التعالق حينئذ تعالقت مع ذرة ثالثة أخرى - مُدخَلة الناقل عن بعد. وبإجراء قياس بسيط لهذا الزوج، وكذلك سلسلة تفاعلات أخرى اعتمادا على نتيجة القياس، كانت حالة المُدخلة الأصلية حينئذ قد أعيد تخليقها على الذرة المتبقية (المخرجَة). وقد أجريت تجارب نقل الحالة الكمية عن بعد فى معهد جامعة إنسبروك للفيزياء التجريبية.

المفردة والنقل عن بعد

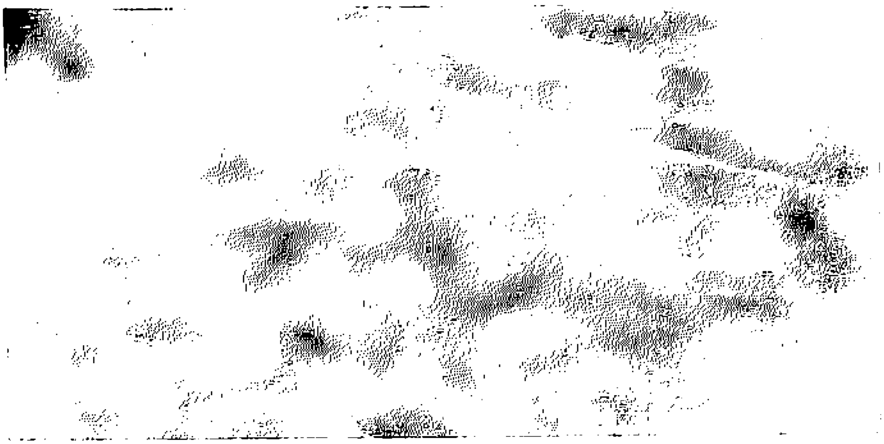
يرجى مـلاحظة ان إجـراء النقل عن بعـد تم عن طريق نقل المعلومـات فـحـسب، وليس نقل الجسـيم الفعلى. بكلمـات أخـرى، بالنسبـة للتـعـالق والنقل عن بعـد، نحن بحاجة إلى وسائط معلوماتية. وفى هذا النموذج، تعمل المفردة المقترحة على أنها مثل هذه الوسـائط. أكثر من هـذا، تتـحدى التـجارب عاليه تفسـير نظرية الأوتار للتـعـالق. ونظرًا لأنه فى التجربة عاليه، فإن أى جسـيم (ليكن من الأوتار أو أى شكل آخر) ليس مسئولا عن التعالق أو النقل عن بعد، بل الأرجح يتضـح أن انتقالات الطور من جسيم إلى كيوبت ثم العودة إلى الجسيم هى الظواهر الفعلية وراء العملية. ويتفق هذا مع نموذج دالة الموجة الجسيم المطروح فى فصل الموجة - الجسيم.

مراجعة للمفاهيم:

التذبذب الكمى، قانون الحفظ والعقل

دعونا نناقش بعض النتائج المستخلصة من نظرية الكم: «فى النواة (هناك بحـر من الكواركات) تظهـر إلى الوجـود فـجـأة وتخـتـفى على الدوام فى كـوننا لـ الزمكان نتيجة التذبذبات الكمية».

إن هذا ينتـهك مبدأ حفظ الطاقة العزيز جدا علينا والملتزمين به. وهنا علينا أن ننظر فيـمـا وراء الزمكان ونفتـح مـجـال رؤيتنا علـى سلسلة من الأحداث ذات الصلة خـارج كوننا. فـيـمـا سبق افـتـرضـتُ أن الطاقـة يمكن أن تنفـذ من ثقـوب بلانك إلى الزمكان وتخلق بحـر الكواركات. أيضًـا تستطيع المادة أن تتـحول إلى طاقة وترحل من الزمكان من خـلال الثقـوب. لذلك، فى هذه الرؤية يكون من المقترح حدوث التـحـول ذى الاتجاهين- للطاقة والمادة - إلى ظواهر الرغوة الكمية.



الرغوة الكمية

فضلاً عن ذلك، ثمة مقارنة بين التذبذب الكمى والنشاطات العقلية فى حالة اليقظة. وأثناء النشاطات العقلية المعتادة يكون وعينا بشكل متقطع داخلا فى العالم الموضوعى وخارجا منه. ويتذبذب وعينا بانتظام بين مجالين مختلفين. فنحن نتردد باستمرار بين نطاقى الحس والتخيل. بكلمات أخرى، يظهر عقلنا فجأة داخلا إلى وخارجا من العالم المادى؟ كما نستطيع وضع مقارنة بين أحلام النوم واليقظة كتناظر. ففى حالات اليقظة نكون مقيدين بالزمن والموضع. كما نتعامل مع الواقع الموضوعى أغلب الوقت. وأثناء النوم نرتحل من العالم الموضوعى ونغدو بلا موضع ونطفو خارج حدود الزمن. ويرجى الرجوع إلى كتاب **Quantum Mind** تأليف أرنولد مندل للموضوعات ذات الصلة[١٤].

يوضح الدكتور مندل بجلاء التماثلات العديدة بين النشاط العقلى والسلوك الكمى، ومن المحال أن أفعل أفضل مما قدمه.

الحركة المدارية للإلكترون Orbiting Electron

فى الفهم الحالى للذرة، ليست الحركة المدارية Orbital شيئا مماثلا لمدار كوكب حول الشمس. وتوجد الحركة المدارية للإلكترون فى وقت واحد فى منطقة كاملة من الفضاء ولها مدى كامل للسرعات. إنها توزيع احتمالى فى الفضاء. ولا يمكن القول إن الإلكترون "يتحرك" حقيقة.

يدل الاعتقاد الحالى على أن الإلكترون لا يتخذ مسارا معينا فى مداره ليصل إلى موضع جديد. فهذا ينتهك قاعدة الموضعية فى الفضاء. وتكشف التجارب أن الإلكترون يتحرك دوما حركة نصف قطرية فحسب - داخلا خارجا... لكن مع ذلك يغطى المدى الزاوىّ بأكمله. والأمر كذلك، فإنه يتحدى حركة دوران كرة الصلب فى الفيزياء الكلاسيكية. وبصورة بديلة، نستطيع أن نزعم أن الإلكترون أثناء مداره يكون فى كل مكان ولا مكان. وإذا كنا لا نستطيع أن نتتبع مسار الإلكترونات يتعين علينا أن نصل إلى نتيجة مؤداها أنه أحيانا ما يكون غائبا، أى لا يحتل موقعا فراغيا. وإذا كان ذلك لا يتبع قاعدة الزمكان عن الموضعية، فهل يمكن لى أن أقترح أن الالكترون - أو مساره- يرتحل إلى المفردة ويعود منها إلى الزمكان الخاص بنا فى موقع مختلف طبقًا للسيناريو الموضح فى فصل الدالة الموجية؟ ويؤدى هذا التفسير إلى فهم تجارب ميكانيكا الكم بصورة أفضل ويضفى المعنى على الأحداث.

خاتمة

إذا أخذنا كوننا على أنه منظومة مغلقة، فإن العديد من ظواهر ميكانيكا الكم والقانون الأول للديناميكا الحرارية (حفظ الطاقة) تغدو موضع مساءلة. على أن طرح الجسيمات الافتراضية على أنها كم من مجالات الطاقة لا يتوافق مع الحس السليم. أيضاً يتعين نبذ شمولية حفظ الطاقة والمادة أو القبول بوجود كيان آخر يتفاعل مع كوننا.

وفي هذه الرؤية، يكون المجال الكمي هو نطاق الشفق بين كون الزمكان والمفردة المفترضة. بكلمات أخرى، يكون النطاق الكمي حيث يختلط الزمكان والمفردة. وذلك سبب تفسيره لحقيقة موضوعية مختلطة مع عالم ذاتي ومتخيل.

يكون التكامل بين ملاحظتين (مشاهدتين) لجسيم – مثل كمية الحركة والموضع – هو الملمح نفسه الذي يظهر بذاته على أنه إما عنصر مفردة (كمية حركة – طاقة) أو موضع (ملمح زمكان).

بيد أن تطبيق قوانين الفيزياء الكلاسيكية فقط لشرح ميكانيكا الكم عملية مقضي عليها بالفشل. ونحن بحاجة إلى مزج المنطق الكلاسيكي بقوانين عالم شبه عقلي لنكون قادرين على توضيح الألغاز التي لم تحل في ميكانيكا الكم.

عاليه قمت بشرح التناقضات الميكانيكية الكمية المختلفة اعتمادا على المفاهيم السابقة.

ملخص

فى حين تتميز ميكانيكا الكم بالدقة البالغة فى التنبؤ بنتائج التجارب واستخلاصها، فهى لا تقدم توضيحًا من أى نوع للنتائج الغريبة التى تظهر بالمعمل. على أن إضافة المفردة المفترضة باعتبارها وسطًا غير موضعى للطاقة - المعلومات تقدم تفسيرات للنتائج الغريبة بتعريضنا إلى إطار مفاهيمى جديد. ويقدم هذا الإطار المفاهيمى منطقه الخاص الذى يمكنه شرح الكثير من التناقضات الحالية.

تعتمد التفسيرات المتاحة المفترضة لتداخل الشق المزدوج لتونوميورا، التعالق الكمى وغيرهما من الظواهر الميكانيكية الكمية على هذا النموذج.

الفصل الحادى عشر

العـــقـــل الـكـمـــى

من خلال النظام الكلاسيكى لفسيولوجيا الأعصاب نستطيع دراسة الأعصاب والانتقال الكهربى للنبضات الحسية أو الناقلة. لكننا لا نستطيع أن نصف منشأ إدراك نبضات الحس أو صناعة القرار وأصل الاستجابات الناقلة. ولا يمكن دراسة الوظائف الأعلى للمخ عند المستوى الخلوى أو الجزيئى. ويبدو أن إدراك الوعى ينبثق أكثر من المستوى الكمى وليس المستوى الكلاسيكى لوظيفة المخ. وذلك هو السبب فى أن التشريح العصبى الكلاسيكى وفيسيولوجيا الأعصاب اللذين يتمحوران عند المستوى الخلوى، لا يمكن أن يقدما تفسيراً مقبولاً للإطار المفاهيمى للوعى ويواجهان طريقا مسدوداً فى هذا الإطار.

على الجانب الآخر يتعذر فهم ميكانيكا الكم من خلال معارفنا وخبراتنا الكلاسيكية. بالمثل، فإن الكثير من جوانب إدراكنا للوعى أيضًا مبهمة ومازالت كأنها ألغاز. وثمة مزاعم أن هذين النطاقين بينهما تشابهات جديدة. وهناك محاولات تهدف إلى شرح العقل من خلال الإطار الميكانيكى الكمى والعكس بالعكس. ولعل المجال الكمى يتسم بغرابة شديدة وينطوى على عدم الفهم، لكننا توصلنا إلى مستوى أكثر عمقًا من وعينا. إذ لدينا أو يجب أن نكون قادرين على الحصول على معرفة نموذج علاقة الكيان be-er (المترجم- بالبحث وجد أنها entity - relationship model) لهذا النطاق[٧٥]. إن خفاشًا فقط هو الذى يعرف ماذا يشبه ليكون خفاشًا. ويمكن لدراسة فيزياء الكم من خلال الإطار العقلى أن تكون مثمرة للغاية. إذن لسنا بحاجة إلى

استدعاء غير المعلوم من النطاق الكمى. وفيما يلى سوف ألخّص بعض التشابهات بين النطاق الكمى ودنيا العقل.

أوضح ويرنر هايزنبرج أن المرء لا يمكنه أن يقيس بدقة موضع وكمية حركة جسيم فى الوقت نفسه. وكلما زادت دقتنا فى تحديد الموضع زاد عدم التحدد لكمية حركته.. وكانت هذه هى الخطوة الأولى فى الرحيل عن الفيزياء النيوتنية والكلاسيكية والدخول إلى الإطار المفاهيمى الكمى. ويقترح دافيد بوهم نوعًا مماثلا لعدم التحدد فى عملية التفكير. وكتب:

إذا كان شخص يحاول ملاحظة ما يفكر فيه .... فهو يطرح تغييرات غير قابلة للتنبؤ ولا يمكن السيطرة عليها فى الطريق الذى تتقدم فيه أفكاره عند تلك اللحظة .... وإذا عقدنا مقارنة بين الحالة اللحظية لتفكير ما بالنسبة لموضع جسيم والاتجاه العام لتغيير ذلك التفكير مع كمية حركة الجسيم، لحصلنا على تناظر قوى[٧٦].

ونستطيع تعميم العبارة السابقة ونذكر أنه عندما نركز على أحداث خارجية (مثل مشاهدة عرض جذاب) تتوقف سلسلة تفكيرنا غالبًا أثناء تركيزنا على المشاهدة. فى المقابل، عندما ندخل فى أحلام اليقظة يتضاءل تركيزنا على المشاهدة بينما نستغرق فى أفكارنا. وفى الوقت نفسه لا نستطيع أن نركز بشدة فى واحد منها وإيقاف الآخر. لذلك ثمة علاقة تكاملية بين ما نلاحظه وسلسلة التفكير (تركيز داخلى/خارجى). وتوجد علاقات تكاملية أخرى كثيرة فى نطاق الوعى. وتعد المشاعر المتناقضة مثل الحب والكراهية مثالاً آخر على علاقة عدم التحدد.

التعالق الكمى، فعل للأشباح من بعيد

يمثل التعالق الكمى أحد المبادئ الأساسية لفيزياء الكم. ففى حالة زوج من الجسيمات يسيران فى اتجاهين متضادين، فإنهما يتعالقان حتى لو كانت المسافة

بينهما عدة عوالم. وإذا اختزلنا تراكبًا واحدًا منهما إلى حالة واحدة، فإن الجسيم الآخر الذى قد يكون على مسافة أميال منه سيتغير بالطريقة نفسها فى الحال. وحتى الآن لم تكتشف صلة مادية بين الجسيمين. إن تعالق الجسيمات يحدث فى التو دون إشارة مسبقة.

على الجانب الآخر، فى نطاق وعينا نستطيع الاتصال بمواقع بعيدة على الفور ولا نحتاج إلى السير على أى طريق لنصل إلى هناك. ليس ثمة إشارة. ليس هناك مسار، بل مجرد صورة متخيلة فجأة للأماكن البعيدة.

بالمثل، يمكن أن نتخيل يوم أمس الأول فى الحال. ولا يتعين علينا المرور بالأمس للوصول إليه. وبطريقة مماثلة نستطيع أن نتنبأ بأحداث بعد الغد دون المرور على الغد. إن التعالق فى نطاق وعينا فورى دون إشارة مسبقة أيضًا.

إلى جانب ذلك، أوضحت التجارب وجود معاملات ارتباط فورية بين نشاطات الخلايا العصبية حتى لو كانت موضوعة بعيدًا عن بعضها البعض (بريتنبرج ١٩٦٥، ريكاردى١٩٦٧)[٧٥].

التنويم المغناطيسي:

هو ممارسة عبر الفرد، يتصل فيها شخصان من خلال النفس الخاصة بكل منهما. ومن المعتقد غالبًا أن التنويم المغناطيسى فحسب يؤثر فى الشخص المستهدف. وأجريت تجارب تم فيها إعطاء الحلوى للمستهدف فزاد إفراز لعاب المنوِّم مغناطيسيًا. لذلك فإن الصلة ذات اتجاهين دون وجود صلة مادية واضحة. أيضًا من الشائع وجود التليباثى (التخاطر). ويعتقد كثير من علماء النفس المميزين فى علم النفس عبر الفرد، وعلى نحو مؤكد فإن التعالق أحد ملامح النفس أيضًا.

متكثفة بوز - أينشتين

تتميز الذرات الساخنة بقدرتها العالية على الحركة والانتقال بعيداً عن بعضها البعض. ومع تبريدها تتحرك بصورة أبطأ وتصبح أكثر قربًا. وإذا استطعنا تبريدها إلى درجة قريبة من الصفر المطلق فإنها تسقط إحداها فوق قمة الأخرى وتصنع كتلة كبيرة الحجم يمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب. وهذه الحالة للذرة تسمى حالة الهمود GROUND STATE، وتفقد ذرات حالة الهمود هويتها وتتبدى الكتلة فى مجرد حالة كمية واحدة متماسكة. وتظهر الكتلة فى صورة وحدانية.

يبدو أن الذكريات الماضية طويلة المدى تتكثف وتخزن فى شكل ما من حالة الهمود أيضًا. وعلى نحو واضح، تكون الذكرى فى المتكثفة فى حالة لاموضعية، مرتبطة ومتجانسة قبل استدعائها. على الجانب الآخر، يستحيل الاستدعاء الفورى للذاكرة بل الأرجح أن الذكريات تأتى إلى الوعى واحدة بعد الأخرى. وتشبه هذه السلوكيات الحالة الكمية فى متكثفة بوز - أينشتين وتدعم الاقتناع بأنه يتعين على منظومة مماثلة أن تكون فعالة عند حفظ الذاكرة طويل المدى.

التمام

تتسم الكثير من خواص العناصر فى القياسات تحت الذرية بأنها حالات كمية متماسكة غير قابلة للانقسام (مثل الطبيعة الآنية للموجة - الجسيم فى المادة). وبالمثل، من المفترض أن جميع الجسيمات الأولية مصنوعة من كيان يسمى الشىء. ويسفر التردد الموجى المختلف للشىء عن كواركات متباينة. كما لا يمكن تمييز الإلكترونات بعضها عن بعض، لذلك لا يمكن تحليلها باعتبارها جسيمات متمايزة. أيضًا تدافع نظرية المجال الكمى عن نوع من التمام وعدم التمايز للعناصر فى المجالات. وبناء عليه يمكن لنا أن نستنتج أنه فى القياس الكمى نقترب من تحديد الذوبان فى كيان كلى.

بالمثل، إذا فكرنا فى أى عنصر من عناصر تفكيرنا بعمق كافء نصل إلى نقطة غير قابلة للتقسيم أو التمييز مع العناصر الأخرى لإدراكنا. ويبين إدراكنا عند مستوى أعمق حالة متماسكة أيضًا. وقد نطلق على هذه الحالة المتماسكة اسم الذات SELF.

النقل عن بعد

بيد أن عملية إرسال "بيتات" من المعلومات حول جسيم أو ذرة إلى مكان بعيد فى الفراغ عبر التعالق الكمى من أجل إعادة بناء النسخة الأصلية تسمى النقل الكمى عن بعد. والمثير فى الأمر، أن النسخة الأصلية تتحطم خلال هذه العملية.

بالمثل، تتعرض صورة أى جسم فى مخنا إلى التقطيع الى بيتات وأجزاء من المعلومات وتُخزَّن كذاكرة. وعند استدعاء الجسم تتجمع بيتات المعلومات مرة أخرى لتشكل الصورة فى عقولنا. وهاتان العمليتان متماثلتان إلى حد كبير.

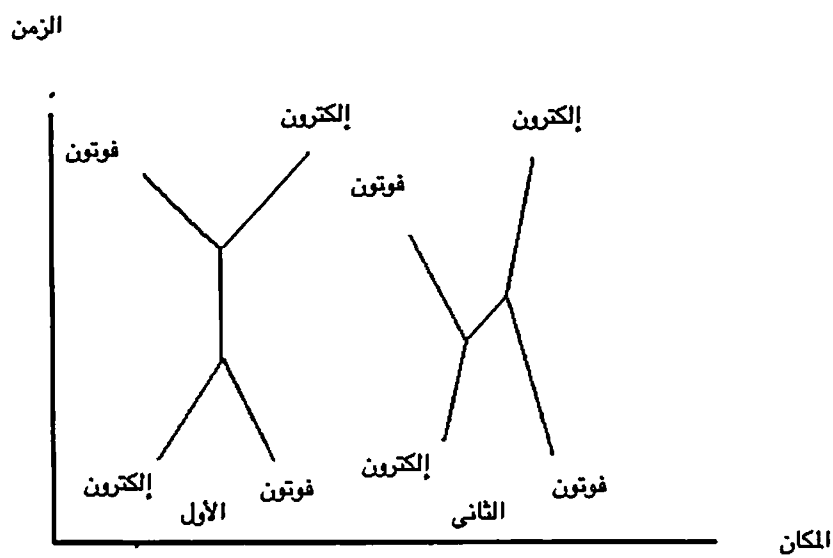
النفق الكمى

عندما تواجه موجة - جسيم حاجزًا، تختفى وتعود إلى الظهور على الجانب الآخر من الحاجز. ويعد النفق الكمى مثالاً آخر على التماثلات بين ميكانيكا الكم ومسار عمل الوعى.

إذا تعرضت سلسلة أفكارنا للانقطاع عندما تواجه حاجزًا مثل مثيرات خارجية (أى شىء يشد انتباهنا) فإنه يعود إلى الظهور والاستمرار حسب إرادتنا بعد انتهاء الانقطاع.

تماثل الزمن

في الحدود الكلاسيكية، يكون للزمن سهم في اتجاه واحد فحسب يمتد من الماضي إلى المستقبل. ومع ذلك في المستوى الكمي، يكون الزمن متماثلاً ويكون مساره من المستقبل إلى الماضي أحد خصائصه أيضاً. في شكل فينمان الثاني لتفرق كومبتون (عملية تصادم فوتون وإلكترون) يتفرق (بتشتت) الجسيمان أحدهما عن الآخر قبل أن يصطدما.



شكلا فينمان لتفرق كومبتون

فى داخل سلسلة أفكارنا لا نتقيد بالمسار الكلاسيكى للاتجاه الواحد للزمن أيضًا. وفى تخيلاتنا، نستطيع السفر إلى الماضى أو المستقبل حسب رغبتنا. إن الزمن متماثل فى داخل وعينا.

تراكب الحالات

فى مقابل المستوى الكلاسيكى للواقع، لا تكون الجسيمات فى النطاق الكمى فى حالة محددة، بل توجد فى تراكب لكل حالة ممكنة (محتملة). عليك فقط أن تتخيل كيف أن العالم المتسم بالفوضى هو عند المستوى الكمى. أما حالة جمع كل الحالات المحتملة لكل الجسيمات المشاركة فإنها تسمى الحالة المترابطة Coherent.

بالمثل، فى عمق نطاق تفكيرنا نتواجه مع كافة الحالات المحتملة والمتخيَّلة أيضًا. فلا شيء محال فى أحلامنا. كما يشتمل إدراكنا على البيانات من اللاوعى زائد البيانات الموروثة من أسلافنا حتى الكائنات وحيدة الخلية Protozoa الأولى وأكثر من هذا بكثير. وتبلغ عمليات المخ لدينا ٤٠٠ ألف مليون بت من المعلومات فى الثانية الواحدة، ونحن لا ندرك منها إلا ٢٠٠٠ بت فحسب. فى الواقع توجد الفوضى عميقًا فى وعينا أيضًا. وهناك نجد نطاق كافة الإمكانيات والاحتمالات.

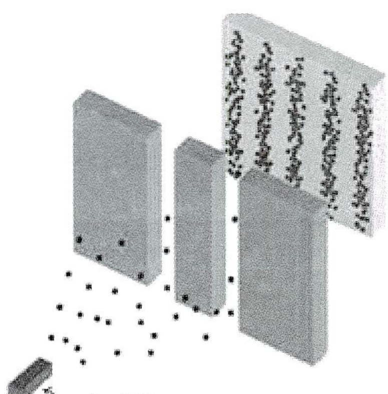
تفتح هذه الرؤية للوعى بابًا لنكشف عن تفسيرات واضحة فقط للتعارضات الميكانيكية الكمية. ولا نستطيع إدراك فيزياء الكم فى إطار مبادئ الفيزياء الكلاسيكية التى نتعامل بها فى الكون كبير القياس؛ ومع ذلك يمكن توضيحها داخل عالمنا الإدراكى. ونحن لدينا معرفة مباشرة لعلاقة الحالات المترابطة بهذا العالم. وإذا اجتزنا القيود المنطقية/الكلاسيكية للفيزياء الكلاسيكية والأفكار المنطقية، لدخلنا إلى الفيزياء الكمية والعقل الكمى. وحينئذ لا تصبح العمليات الكمية عسيرة على الفهم أكثر من هذا.

فيما سبق، قمت بالإشارة إلى اجتياز بوابة المستوى المنطقى الكلاسيكى. ماذا يعنى ذلك فعليًا؟ فيما يلى، سأمضى فى مزيد من التفاصيل حول هذه العملية.

اختزال الحالة

ظلت الحقيقة المادية الصلبة والموضوعية هى أساس العلم الكلاسيكى على مدى قرون. فنحن نرى العالم الخارجى على أنه كيان صلب يمكن الاعتماد عليه. وقد أدت المقاربة المادية للعلم فحسب إلى تقوية هذا النوع من المعتقدات. ومع ذلك، تؤكد النسبية الخاصة أن أسس عالمنا الموضوعى المتمثلة فى المكان، والزمان، والمادة ليست أسسًا جاسئة (صلبة) **Rigid** إنها مطواعة قابلة للتشكل وتتغير طبقًا للإطار المرجعى لكل شخص. فالزمن بالنسبة لشخص يعيش حول خط الاستواء يمر عليه بطيئًا مقارنة بمن يعيش عند خط عرض أكبر. وتزداد كتلة الجسم الذى يسير بسرعة عالية مقارنة بالجسم نفسه إذا بقى فى إطارنا المرجعى.

خلاصة القول، ليس الواقع الموضوعى صلبا بل إنه يتباين بتباين الأفراد. أكثر من هذا، ترسم ميكانيكا الكم صورة غير تقليدية بدرجة كبيرة جدًا للواقع. وطبقًا لميكانيكا الكم، توجد الأجسام فعليًا فى صورة احتمالات وليس كأشكال محددة. بكلمات أخرى، إنها توجد فى تراكب لحالات مختلفة، إنها توجد فى كل الحالات المحتملة فى آن واحد. ونوعًا ما تظهر على عين الملاحظ (الراصد) فى حالة صلبة واحدة ونطلق على هذا اسم الواقع الموضوعى أحادى الحالة.



www.blacklightpower.com/theory/DoubleSlit.shtml

في تجربة تونوميورا للشق المزدوج، تُبَث الإلكترونات واحدًا واحدًا في اتجاه حاجز به ثقبان، فيظهر نموذج تداخل. ويقترح النموذج أن الإلكترونات موجات. مع ذلك، إذا وضعنا كاشفًا تاليا لأى واحد من الثقبين لتحديد الثقب والإلكترون المار فعليًا منه، يتصرف الإلكترون كأنه جسيم ويمر فقط من ثقب واحد ونرى حزمة واحدة فحسب في الموضع الذى تصطدم به الإلكترونات بالشاشة. وقد أجريت التجربة باستخدام أجسام أكبر حتى ذرة صوديوم وأسفرت عن النتيجة نفسها. راجع تجربة الشق المزدوج لمزيد من تفاصيل التجربة.

هنا، نستنتج أن الإلكترونات في تراكب للحالات (موجة وجسيم) وهى تتحرك على امتداد المسار بين مصدر الإلكترونات والشاشة.

مع ذلك، تختزل عملية الرصد الخاصية المزدوجة للإلكترون إلى مجرد خاصية واحدة ملحوظة (الجسيم). بناء على ذلك، نستخلص أن ما افترضناه على أنه واقع موضوعي صلب خلال القرون هو في الواقع صورة غائمة (مشوشة- مضطربة) لاحتمالات متباينة تضاف فوق قمة بعضها البعض. والواقع كما نراه هو حالة وحيدة اصطناعية تم اختيارها من حالة متعددة ومترابطة. وعلى نحو ما تشكلت على حدة حالة واحدة من كل الحالات المحتملة وتم توجيهها إلى عقلنا، وهذا هو ما نسميه الواقع الموضوعي. وكما تستطيع أى ترى فهذا واقع متزعزع للغاية حقًا.

كيف يكون حالنا لنفسر اختزال الحالة هذا؟ كيف تتحول الخاصية المزدوجة للإلكترون إلى مجرد خاصية وحيدة (حالة جسيم) إذا نظرنا إليها؟ كيف وأين يحدث هذا المسمى باختزال الحالة؟ نستطيع تصنيف الإجابات المحتملة على النحو التالي.

الاختزال الخارجي

هذه هي الإجابات التي تعزو الاختزال إلى عناصر خارج وعينا. إنها تحيل إلى اختزال الحالة الإمكانيات الحادثة قبل استقبالنا للإشارات:

أ) الإمكانية الأولى أن الالكترون كائن حي ويستطيع ملاحظة وجودنا ويمارس الخداع علينا. إذ بمجرد أن يلاحظ الكاشف التابع لنا، يختزل نفسه إلى مجرد جسيم. حينئذ يتعين علينا أن نعطي تعريفًا للحياة ونرى إن كان جسيم أولي يستطيع

أن يكون له عقل حاذق كهذا. وتنص البيولوجيا على أن العقل الحاذق يحتاج إلى جهاز عصبى مركب. وحتى لو افترضنا أن جسيمًا أوليًا يمتلك نوعًا من الوعى، فإنه لا يستطيع إثبات وظيفية عقل محنك.

ب) لعل الكاشف نفسه يؤثر على ازدواجية الموجة - الجسيم الخاصة بالإلكترون ويختزلها إلى مجرد جسيم. مع ذلك، يتعارض هذا مع مبدأ شرودنجر. إذ طبقًا لشرودنجر يتعين على الكاشف أن يكون فى تراكب ويتعين أن يبرهن على كل الحالات المحتملة التى يمكن أن يكون عليها. إلا أن الخاصية المتعددة للكاشف بالتزاوج مع الخاصية المزدوجة للإلكترون هى فحسب التى تؤدى إلى زيادة التشوش. إنها لا تستطيع اختزال الإلكترون إلى حالة وحيدة.

جـ) يعتقد الكثيرون أن المواجهة مع جسيمات وأشعة أخرى فى الجوار يؤدى إلى تحلل تراكب الحالات عند المستوى الكمى وتغيير التراكب إلى حالة موضوعية واحدة فقط يمكن رصدها فى العالم كبير القياس. وهذه كيفية افتراض عملها. فالأجسام ليست منظومات معزولة. إنها موجودة فى بيئة وفى تفاعل منتظم مع الجسيمات والفوتونات (الأخرى). على سبيل المثال، تستطيع الأشعة الكونية أن تتفاعل مع الجسيمات الموجودة فى جسم وتختزل حالاتها إلى حالة واحدة من الحالات المحتملة. واستنادًا إلى هذه المدرسة، هذا هو السبب فى أننا لا نرى جسمًا فى حالة فوضى وتراكب.



مع ذلك، مرة أخرى فإن الفوتونات والجسيمات الأخرى توجد فى حالة تراكب بنفسها، إنها لا تستطيع إخراجنا من الفوضى.

الاختزال الداخلى

على نحو بديل، يمكن أن نفترض أن المعلومات التى يتلقاها التجريبى/الراصد تحتوى على جميع الحالات المحتملة (إجمالى معلومات التراكب). مع ذلك فى موضع ما فى نطاق وعينا تتبدل إلى مجرد حالة منطقية واحدة.

إن اعضاء الحس لدينا هى فى الواقع عدسات وتعمل تمامًا مثل عدسة آلة تصوير (كاميرا)، ونحن نعرف ما هى عدسة العين. إنها تستقبل موجات الضوء وتحولها إلى صورة فراغية يتم عرضها فى الشبكية. ومن هناك تنتقل الصورة إلى مخنا من خلال نبضة عصبية (إمكانية فعل). والأذن لدينا تفعل الشىء نفسه. إذ تحوِّل موجات الصوت إلى نبضة عصبية وترسلها إلى المخ حيث يتم تفسيرها كأصوات مختلفة. وما يحسه بالفعل جلدنا هو الذبذبة أيضًا. إذا قربنا شوكة رنانة مهتزة من جلدنا، فإنه يشعر بأن الشوكة على صلة بجلدنا، على الرغم من أنه فى الواقع لا يوجد اتصال فعلى. ويعمل جهازا الإحساس الآخران كأنهما عدسات أيضًا. وبالتالى، يمكن أن نستخلص أن العالم الخارجى يكون فى شكل طيفى تمامًا مصنوع من الموجات، ويمكن أن نستخلص أن أمخاخنا تستقبل النبضات وتفسرها باعتبارها عالمًا خارجيًا صلبًا (له حجم).

هنا مرة أخرى من المفترض أن الموجات الآتية تكون فى تراكب وتسلِّم رسائل متعارضة. وهكذا لا يمكن حدوث انهيار المعلومات إلى حالة واحدة ملحوظة (مرصودة) عند هذا المستوى. باستثناء أننا نعتقد أننا نختزل تراكب العالم خارجنا فى داخل أمخاخنا ونخلق عالمًا موضوعيًا طبقًا لإرادتنا الواعية واللاواعية، وثمة مدرسة للتفكير تدافع عما سبق. ويقوم الفيلم السينمائى Matrix على هذه الفكرة.

الاختزال المختلط

يتحصل الأفراد على وجهات نظر متباينة من الواقع المادى نفسه. وتمثل صورة جشتالط **Geshtalt** هذه الحقيقة.



صورة جشتالط: هل ترى فتاة جميلة أم امرأة عجوز؟

من الواضح أن جزءًا من اختزال الحالة يحدث داخل مخ كل فرد، وذلك هو سبب أننا نحصل على وجهات نظرنا الفردية. ومع ذلك، ثمة العديد من العناصر المشتركة بين وجهات النظر الفردية المختلفة للظاهرة المادية نفسها. لذلك يتعين أن يحدث الجزء الأساسى من اختزال الحالة خارج وعى الفرد.

ولإيجاد حل يمكننا أن ننظر إلى تأثير الاشتقاق والإدراك المنطقيين. بيد أن وعينا يحتشد بدغل من الكيانات والذكريات التى تتعارض مع بعضها البعض فى

مرات كثيرة. أيضًا فإن البيانات المطمورة فى اللاوعى وفيما وراءه تؤدى إلى تفاقم عدم النظام وحتى إلى مدى أبعد.

ويمكن لنا أن نستنتج أنه خلال عملية التفكير المنطقى يختار وعينا البيانات المناسبة فحسب ويسمح لها بالظهور فى إدراكنا. وتلك هى كيفية الخروج بنتيجة ذات معنى من وضع يتسم بالفوضى. ويتحمل وعينا مسئولية التوصل إلى مفهوم منظم أو وجهة نظر من بين بيانات مشوشة لا حصر لها.

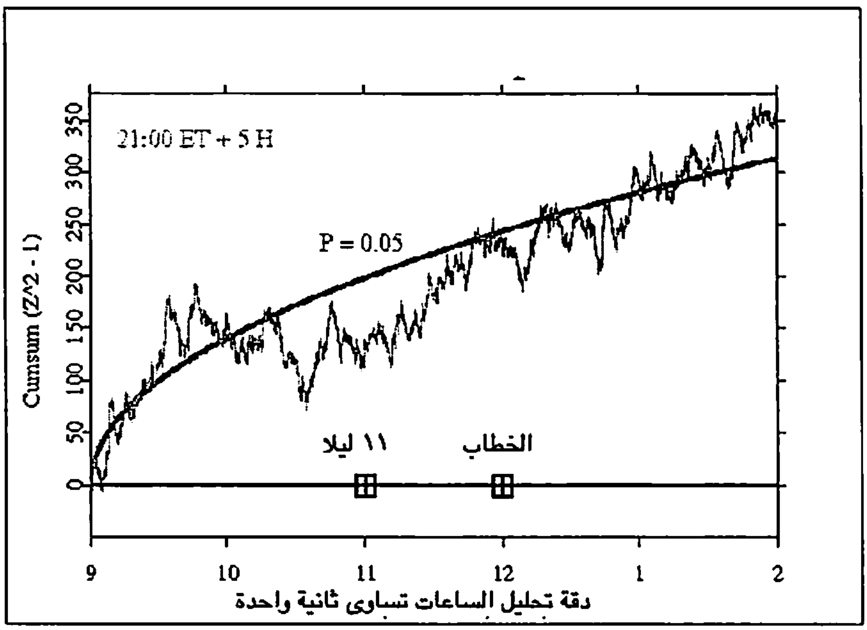
مع ذلك، على الرغم من أن وجهات نظرنا الفردية تختلف فى تفاصيلها عن الآخرين، فإنها بصورة أساسية تتطور حول حالة من الواقع بشكل أو بآخر تتقاسمها الكائنات الواعية الأخرى أيضًا. لذلك، يلزم وجود واقع فى الخارج هناك فيما وراء وعينا. ما الذى خلق هذا الواقع المهذب. السؤال هو كيف نصل من هياج كمى غير منظم وغير محدد، فى عالم القياس الدقيق إلى واقع محدد وحتمى فى العالم كبير القياس. إذا أتيح لنا أن نجد ارتباطًا لتأثير آلية التفكير المنطقى كمناظر لاختزال الحالة الخارجية أيضًا، حينئذ قد نتخيل إجابات لتناقض اختزال الحالة.

إذا كان ثمة حاجة للوعى لايجاد نتيجة منطقية للهياج المعلوماتى فى العقل، فلربما نحتاج إلى آلية مماثلة لخلق عالم منطقى من الهياج الكمى. ويؤدى هذا بنا إلى افتراض وجود إدراك الخارج هناك يميل إلى وضع كل شىء ضمن ترتيب معين فى الكون كبير القياس. ويمكن أن نطلق على هذا الإدراك الوعى الشامل (الكونى). وهذه إجابة بديلة لظاهرة فك الارتباط المشروحة عاليه.

مشروع الوعى الكونى

تم شرح مشروع الوعى الكونى فى فصل "الوعى". فى هذا المشروع الذى بدأ منذ عام ١٩٩٨، تم استخدام مولدات العدد العشوائى التى يمكن أن ينجم عنها عشوائيًا العددان صفر أو واحد. وقد تبين أن نية الفرد يمكن أن تسفر عن كثير من الأعداد التى يرغب فيها وتغيير عشوائية مولدات العدد العشوائى. وهذا دليل على أن قصد الوعى يمكنه التأثير على العناصر المادية.

أيضًا تم وضع مولدات العدد العشوائى فى ٦٥ موقع استضافة حول العالم لدراسة تأثير القصد الجمعى للناس فى أنحاء الكوكب. وتم توصيل هذه المولدات ببرنامج كمبيوتر يقرأ نتائج مولدات العدد العشوائى المادية ويسجل ما مجموعه ٢٠٠ بت محاولة (اختبار) فى الثانية الواحدة بشكل مستمر على مدى الشهور والسنوات وبالإمكان أيضًا مراجعة تفاصيل المشروع بالنقر على الرابط (Link) أعلاه. وتبين النتيجة بجلاء أن القصد الجمعى للناس فى أنحاء العالم http: noosphere prince-ton.edu يستطيع تغيير نتيجة مولدات العدد العشوائى وإزاحة النتيجة إلى عدد واحد. وفيما يلى يرجى مراجعة درجة ميل مولدات الأعداد أثناء الانتخابات الأخيرة (فى عام ٢٠٠٨ - المترجم) فى الولايات المتحدة وفوز السيناتور أوباما.



إغلاق الاقتراع، أوباما يفوز، الخطاب فى ٤ نوفمبر ٢٠٠٨

يشير الشكل عاليه إلى أن القصد الجمعى وتركيز الناس فى أنحاء العالم يؤدى إلى ميل نتيجة مولد العدد العشوائى إلى جانب واحد. ولا يقتصر المشروع عاليه على مجرد شرح تأثير الوعى فى الأحداث المادية بل أيضًا يشير إلى وجود وعى جمعى لدى البشر.

على الجانب الآخر تقع الأحداث المادية فى جميع أنحاء الكون. كما أن الكون مستمر فى نشاطه قبل زمن طويل من ظهور الجنس البشرى. إذن لعلنا نفترض أن هناك وعيًا كونيًا هو المسئول عن اختزال الحالة. وإذا تقبلنا وجود وعى كونى إلى الخارج هناك، من ثم أين يوجد الحد بين وعى الفرد والوعى الكونى. هل جلود أجسادنا هى التى ترسم هذا الحد؟ ليس من اليسير التوصل إلى إجابة. إذ تقترح العديد من الدلائل مثل تجربة الشق المزدوج والتنويم المغناطيسى أن مجال إدراكنا يمتد إلى ما وراء حدود أجسامنا. على الجانب الآخر، تقترح ظواهر مثل الحدس والتخاطر (التليباثى) أن مجال الوعى الكونى يمكنه اختراق وعينا الخاص. وبناء عليه، لعلنا نستنتج أن هناك تداخلاً بين حدود نطاقين. ويبدو أن ثمة مساحة رمادية غير محددة توجد بين هذين المجالين.

يبدو أن اختزال الحالة المختلط أكثر منطقية وأكثر قبولاً.

الرابط الكمى : Quantum Link

إذا كان الوعى ينبثق من مستوى كمى، إذن أين نجد نقطة التأثير الكمى؟ توجد فرضيات مختلفة حول موضع ارتباط الإدراك بالنطاق الكمى، وهنا سأذكر عدداً من المواقع المحتملة.

أولاً: – دعونا ننظر إلى تشريح وفيسيولوجيا الجهاز العصبى عند مستوى القياس الكبير. تسير نبضة حسية على امتداد الأعصاب المحيطة وتصل إلى المخ.

وفى داخل المخ، يتصل العصب المحيط (الخارجى) بخلايا عصبية عديدة أخرى عبر أصابعه الكثيرة المسماة التشعب العصبى dandrite ويطلق على نقط الاتصال اسم نقطة الاشتباك synapse وتوجد نحو ٢٣,٥ مليون نقطة اشتباك فى مخ الإنسان.

بيد أن التشعبات العصبية لمختلف الخلايا العصبية لا تتصل فعليًا ببعضها البعض. وعند تكبير صورها، توجد فجوة بين تشعبات مختلف الخلايا العصبية يبلغ اتساعها ٢٠٠ أنجستروم تقريبًا (٢×١٠^{-٨} متر). وتسمى هذه الفجوات الشق المشبكى synaptic cleft.

وثمة جدل حول آلية تلك الإشارة التى تمر خلال الشق الشبكى. ويعتقد الكثيرون أن نقاط الاشتباك توجد فى موضع جميع الاتصالات وآلية الوعى.

ونظرًا لأن كتلة الخلية العصبية تنتهى عند نقطة الاشتباك، لا تستطيع الآلية العادية (تأثير ضخ الصوديوم) نقل الاشارة إلى أبعد من ذلك. وتوجد فجوة دقيقة بين التشعبات العصبية. ومن المعروف أن الإلكترون ينقل الإشارة خلال الشق وإلى الخلية العصبية التالية. مع ذلك ليس لدى الإلكترون المحرَّر طاقة كافية لعبور الفجوة. إذ إن الطاقة لا تكفى إلا لرحلة طولها ٧ أنجستروم تقريبًا.

يعتقد إيفان هاريس والكر(*) Evan Harris Walker وهو فيزيائى أمريكى - أن على الإلكترون شق نفق كمى ليصل إلى الخلية العصبية التالية. ويحدث النفق الكمى لجسيم لا يمتلك طاقة حركة كافية للمرور خلال حاجز ويتضح نجاحه فى عبوره فى كل الأحوال.

إذا ظهرت ميكانيكا الكم فى الصورة فى حالة وظيفة المخ، إذن يتعين علينا استخدام قوانين فيزياء الكم لتقدير عمليات المخ. ربما تكون نقاط الاشتباك هى التى يحدث فيها اختزال الحالة أو كما يقال ما يحدث من انهيار متجه الحالة.

يعتقد إيفان والكر، شأنه شأن العديد من علماء الفيزياء النظرية الآخرين، أنه فى حالة وجود وعى كونى فإننا جميعًا بشكل أو بآخر متصلون به ونتفاعل معه.

ويعتقد أن ذلك الوعى ليس على ارتباط مباشر بأى تشكيل عادى من العالم المادى، مثل المكان، أو الزمان، أو الكتلة أو القوى الأساسية. ومع ذلك فإنه مرتبط بالنطاق المعلوماتى. ويقترح أن الوعى يتعين أن يجد نوعًا من العمليات الميكانيكية الكمية التى تجرى فى المخ. وإذا كان الوعى مجالاً معلوماتيًا حينئذ يمكن للشقوق المشبكية أن تكون من بين المواقع التى نبحث فيها عنه.

قد تكون الثقوب فى أغشية الخلايا العصبية موقعا آخر لتأثير ميكانيكا الكم. وفى تجربة صناعية (خارج الكائن الحى) أجراها مارتن فليشمان (١٩٨٠) Martin Fleischmann أوضحت أن مرور الأيونات خلال ثقوب غشاء رقيق (محاكاة لغشاء خلوى) يتعين وصفها فى إطار نظام الديناميكا الكهربية الكمية. وينبغى اعتبار الثقوب كأنها مجال كمى وحيد لتسمح بمرور الأيونات. فأى وصف كلاسيكى لا يمكنه تفسير مرور الأيونات من خلال الغشاء الخلوى.

على الجانب الآخر، من خلال تكبير أقوى نستطيع أن نرى أن المادة الحية مصنوعة من شبكة هائلة ومكثفة من خيوط البروتين محاطة بجزيئات الماء. على أن مارى جيبو Mari Jibu وكوينو ياسو – Kunio Yasue من معهد أوكاياما لفيزياء الكم- يطلقان على توليفة خيوط البروتين والماء اسم التركيب الأساسى للمادة الحية.

فى عام ١٩٧٩ اكتشف دافيدوف Davydov وجود انتشار موجى منفرد على امتداد سلسلة خيوط البروتين. وتسمى هذه الموجة (منفردة دافيدوف) Davydov soliton ولا تتأثر طاقتها بتغيير درجة الحرارة. ويسمى جيبو وياسو موجات الخيط البروتينى بدرجة الحرية الأولى للمنظومة الأساسية للمادة الحية[٧٥]. واقتناعى بمثل هذه الموجة غير المتلاشية توجد خطوطه الرئيسية فى فصل الموجة - الجسيم. وبالنسبة لى ثمة موجة غير متلاشية تسير إلى عالم لاموضعى فى كل ذبذبة حيث تعيد تجديد طاقتها. وهذا العالم الثرى بالمعلومات اللاموضعى هو الذى يوفر الحرية للكوانتم.

تعتقد مارى جيبو وكونيو ياسو أيضًا أن التشكيل الهندسى الفراغى لجزيئات الماء يوفر درجة الحرية الثانية فى ميكانيكا الكم للمواد الحية. فالماء يتكون من ذرة أكسجين واحدة وذرتين من الهيدروجين. وبالتالى يتضح على جزىء الماء عزم كهربى ثنائى القطبية غير متلاش.

إذا ارتبط مستوى أعمق من تشريح الجهاز العصبى بالمجالات الكمية، فإن ناتج الارتباط (الوعى) ينبغى دراسته داخل سياق نظرية المجال الكمى. ولا يمكن دراسة الوعى عند المستوى الخلوى أو الجزيئى، فنحن ببساطة لا نتوصل إلى أى نتيجة مقنعة عند هذين المستويين.

الوعى الشامل

يعتقد كثير من المؤلفين فى وجود وعى كونى حيث توجد المعلومات فى حالة ارتباط. وإذا كان مخنا مرتبطًا بمجال معلوماتى كهذا فإن الكثير من ممارسات "عبر الفرد" مثل التنويم المغناطيسى أو التليباثى يمكن أن تجد حلاً منطقيًا. فيما سبق، قدمتُ فرضية المفردة باعتبارها مصدراً أبديًا للمعلومات. أكثر من هذا، فى الفصل السابق، توقعتُ أنه من خلال الحركة الموجية أو النفق الكمى أن تنضم الجسيمات إلى المفردة عندما تكون غائبة من الزمكان. وهذه وسيلة مقترحة أخرى فيها يتصل الوعى بمجال معلوماتى شامل.

فى اقتناعى الشخصى أن الوعى الشامل يختلف بصورة أساسية عن الإله الذى تدافع عنه الديانات التقليدية. وبشكل واضح، فإن هذا الإدراك الشامل يختلف كلية عن خالق الأديان التقليدية. فهذا الوعى ليس بحاجة إلى تقديسنا، ولا أن يعيِّن ممثلين له. وبالتأكيد لا يحتاج إلى عطايانا كما لن يأمرنا بقتل بعضنا البعض، فإن إله الديانات الرئيسية شبيه بالانسان ويحيا فى موضع ما فى الزمكان.

نحن بحاجة إلى تفسير جديد للروحانية داخل إطار علمى. ويبدو أن تردد العلماء فى طرْق الموضوع يترك العامة الطموحين فريسة للجهل الذى تفرزه المؤسسات العتيقة. وهذا يعنى شيوع مزيد من الفوضى والكوارث للجنس البشرى فى السنوات القادمة. ويتضح أن ميكانيكا الكم ونظرية المجال الكمى هما القاطرة الصحيحة للكشف عن الوعى والروحانية.

خاتمة

تدعو كثير من التماثلات بين ميكانيكا الكم والوعى إلى دراسة الوعى عند مستوى كمى، بالمثل تقترح هذه الجوانب المتماثلة أن التعارضات الميكانيكية الكمية تستطيع التوصل إلى حلول داخل نطاق شبيه بالوعى. ولا تستطيع الأبعاد الإضافية والوسائل المادية حل هذه التعارضات من داخل منطق كلاسيكى. وبإمكان المفردة المفترضة أداء هذا الغرض.

إننى أنقِّب فى الوعى الشامل فى سياق فرضية الطبيعة المزدوجة لـ المفردة/الزمكان. وطيلة الوقت فإننى أحاول بيان أن المواجهة مع المفردة لم تنته عند زمن الانفجار الكبير. وظللت أزعم أن المفردة هى نطاق معلوماتى موجودة على الدوام كعنصر أساسى من العالم ومنا نحن. وتبرز تعارضات أكثر وأكثر لا يمكن شرحها فى سياق الواقع الموضوعى فحسب. ويمكن لنطاق معلوماتى شامل أن يوفر حلولاً دقيقة لهذه التعارضات.

يدعو القرن الواحد والعشرون إلى تبصرات ومعتقدات جديدة تقوم على المعارف الحالية. بيد أن الاحتفاظ بالمعتقدات الراسخة لأسلافنا ومداركهم مع معارفهم المحدودة هو الذى يصنع الكوارث على المستويات الفردية، والأسرية، والإقليمية، والكونية.

قراءات أخرى

Globus Gordon G. Brain and Being ،John Benjamins Publishing Company ،2004

Chalmers David: THE CONSCIOUS MIND (Oxford University Press ،1996)

Culbertson James: THE MINDS OF ROBOTS (University of Illinois Press ،1963)

Culbertson James: SENSATIONS MEMORIES AND THE FLOW OF TIME (Cromwell Press ،1976)

Eccles John: EVOLUTION OF THE BRAIN (Routledge ،1989)

Eccles John: THE SELF AND ITS BRAIN (Springer ،1994)

Globus Gordon: THE POSTMODERN BRAIN (John Benjamins ،1995)

Herbert Nick: ELEMENTAL MIND (Dutton ،1993)

Lockwood Michael: MIND ،BRAIN AND THE QUANTUM (Basil Blackwell ،1989)

Marshall I.N. ،Zohar Danah: QUANTUM SELF : HUMAN NATURE AND CONSCIOUSNESS DEFINED BY THE NEW PHYSICS

Penrose Roger: THE EMPEROR'S NEW MIND (Oxford Univ Press ،1989)

Penrose Roger: SHADOWS OF THE MIND (Oxford University Press ،1994)

Pribram Karl: LANGUAGES OF THE BRAIN (Prentice Hall ،1971)

Pribram Karl: BRAIN AND PERCEPTION (Lawrence Erlbaum ،1990)

Searle John: THE REDISCOVERY OF THE MIND (MIT Press ،1992)

Stapp Henry: MIND ،MATTER AND QUANTUM MECHANICS (Springer-Verlag ،1993)

Yasue Kunio & Jibu Mari: QUANTUM BRAIN DYNAMICS AND CONSCIOUSNESS (John Benjamins ،1995)

http://www.scaruffi.com/science/qc.html

الفصل الثانى عشر

نظرية الأوتار الفائقة، خيط الافتراضات

تُقدِّم نظريات الأوتار لحل حالات عدم التطابق بين GTR وميكانيكا الكم. وفى الوقت الراهن فإن نظرية الأوتار هى المرشح الأول لنظرية كل شىء. وفى النموذج القياسى للفيزياء الجسيمية فإن قوالب بناء المادة هى جسيمات ممتدة ذات بعد واحد (أوتار). وقد تكون الأوتار خيوطًا مفتوحة أو فى صورة عُقَد (حلقات) مقفلة. ومن المتاح الكثير من الكتب التى تشرح تفاصيل النظرية. ويخرج من مجال هذا الكتاب وصف عناصر وأسس نظريات الأوتار. وأنا أتصفح فحسب وباختصار أسسها.

من أحد الأهداف الأساسية لنظرية الأوتار الفائقة حل مسألة ما يسمى مفردات الزمكان. وهى تحاول تعريف نوعية من العالم تقف حدوده عند مسافة بلانك.

وجرى صراع عنيف من أجل الوصول إلى أبعاد أدنى من مسافات بلانك وإنكار الأصفار واللانهايات. وقد تجاوزت نظرية الأوتار الصفر والمفردات بافتراض أن قالب البناء للفراغ هو وتر فى حجم مسافة بلانك (١,٦×$١٠^{-٣٣}$ سم). لذلك، يقترحون استبعاد الصفر أو المفردة فى نسيج الفراغ. إضافة إلى ذلك، يعينون أبعادًا أخرى للزمكان لتستطيع حل التعارضات الفيزيائية النظرية الأخرى. ويعتقد ستيفين هوكنج:

"كل ما يستطيع المرء أن يقوله هو ما إذا كانت النماذج الرياضية مع أبعاد إضافية توفر وصفًا جيدًا للكون. ولا نملك حتى الآن أى حالة مرصودة تحتاج إلى بعد إضافى لتفسيرها"[٦].

إنه لا يرفضها بالكامل، ويذكر بعد ذلك:

"تعد نظرية الأوتار نظرية جيدة لحساب ما يحدث عندما يتصادم عدد محدود من الجسيمات عالية الطاقة مع بعضها البعض وتتفرق. ومع ذلك، فإنها ليست ذات فائدة بالغة فى وصف كيف تؤدى طاقة عدد كبير جداً من الجسيمات إلى انحناء الكون أو تُشكّل حالة ارتباط"(٦).

بالنسبة لى ثمة قضايا أسياسية مع نظرية الأوتار وبسبب ذلك سأمضى لألعب دور محامى الشيطان فى الفقرات التالية. وبطبيعة الحال هذه آرائى الشخصية.

نظرية الأوتار: نظرية لكل شىء

يطلق على الجسيم المفترض أن يؤدى إلى انحناء الزمكان وخلق الجاذبية اسم "جرافيتون Graviton". ولم يثبت وجود الجرافيتون تجريبيًا لكن من ضمن الفروض الإضافية أنه يجب أن يكون عديم الكتلة وله حركة دورانية مضاعفة (أسرع بمقدار الضعف من الفوتون).

فى عام ١٩٧٤ زعم جون شفارتز وجويل شريك أن جسيمًا عديم الكتلة مضاعف الحركة الدورانية الذى تتنبأ به نظرية الأوتار هو مسعى طويل الأجل وأن الجرافيتون لم يوجد على الإطلاق. كما ادعيا إضافة إلى ذلك أن معادلات نظرية الأوتار جسدت وصفًا ميكانيكيًا كميًا للجاذبية. ولذلك، أعلنا أن نظرية الأوتار مرشحة لنظرية كل شىء.

تذكّر، من المفترض لنظرية كل شىء أن تأتى بالنظرية النسبية العامة وميكانيكا الكم تحت مظلة واحدة.

الفضاء في نظرية الأوتار

فى نظرية الأوتار يكون الفضاء متصلاً لكنه حبيْبى. وهذه الحبيبات عبارة عن أوتار فى حجم مسافة بلانك.. ومن المفترض أن هذه الأوتار قوالب بناء الفضاء.

استجابة إلى دعوات عديدة من حدود الكون جرى تلقيها من خلال الحسابات الرياضية والتجارب الفيزيائية، اختار الباحثون النظريون فى الأوتار إدخال أبعاد إضافية. وكانت الأبعاد المفترضة فى الأصل مطوية ومدمجة وفائقة الصغر، لذلك كانت تقع خارج نطاق رؤيتنا. وتزعم نظرية الأوتار أن الظواهر غير المفسرة للزمكان تأتى من عناصر موجودة فى أبعاد فراغية أخرى.

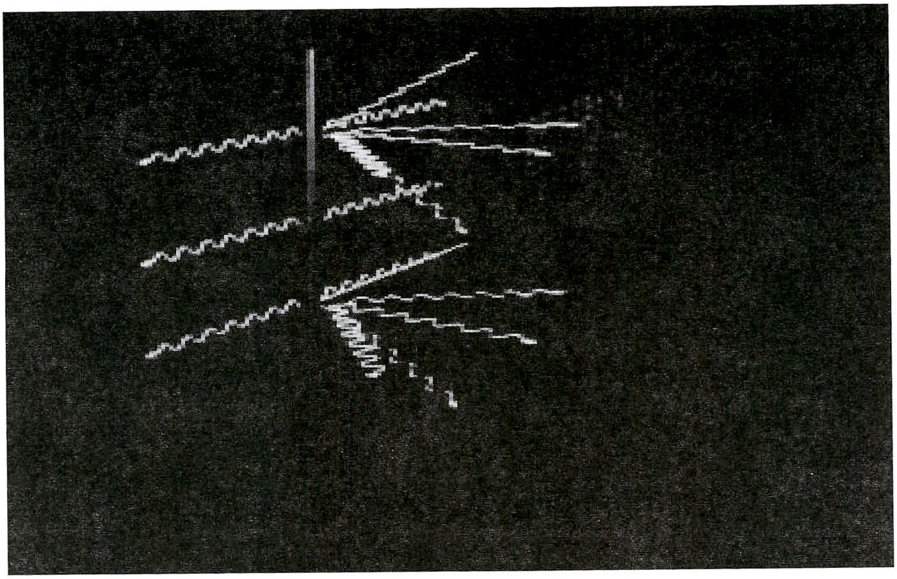
لماذا يقدم أصحاب نظرية الأوتار أبعاداً إضافية؟ إن الأبعاد الإضافية توفر الحرية. تخيَّلْ أشكالاً ثنائية البعد مرسومة على قطعة من الورق. إنها معرَّضة لقيود عديدة. ولا تستطيع أن تتمتع بحرية البعد الثالث. وكانت تلك هى الطريقة التى وجد فيها أصحاب النظرية خلاصًا من القيود المفروضة علينا من خلال الزمكان رباعى الأبعاد عند محاولة تفسير التعارضات داخل إطار الزمكان. مع ذلك، لم تكن إضافة كاليوسا Kalusa لبعد واحد كافية. لذلك، اضطر أصحاب النظرية إلى إضافة خمسة أبعاد أخرى للحصول على الحرية اللازمة لتقديم تفسيراتهم. فضلاً عن ذلك، فى عام ١٩٩٥ - من أجل شرح سبب وجود خمسة نماذج مختلفة لنظرية الأوتار، التى تتعارض إحداها مع الأخرى وفى الوقت نفسه تدعى كل واحدة منها أنها نظرية كل شىء - قدموا النظرية M ونعموا بحرية إضافة بُعْد سابع آخر. حتى أنه فى وقت معين كان من المقترح وجود ٢٦ بعْداً.

بافتراض أبعاد إضافية للفراغ، تكون نظرية الأوتار بالفعل امتداداً للميكانيكا الكلاسيكية. بينما يتضح أننا نحتاج إلى أن نبحث عن الإجابات فى الموضع الذى يضطرب فيه المكان والزمان وينصهران.

دى - برين، وعالم برين D- Brane & Brane World

على أن التعقيدات والمصاعب التى صاحبت ابتداع نظرية لكل شىء المقيدة بالزمكان المعتاد، أفضت بواضعى النظرية إلى مزيد من الافتراضات. فقد أدخلوا

نوعًا من الأغشية، تسمى أغشية دى برين. بيد أن أغشية دى برين هى فراغات افتراضية، يمكن أن تصل إلى عشرة أبعاد بأى حجم.



نقط النهاية للأوتار المفتوحة تنتهى فى الأغشية

WWW.dampt.com.ac.uk

إحدى أحدث الفرضيات لمنظّرى الأوتار هى عالم برين. وعالم برين يتكون من برين بثلاثة أبعاد، وهو يطوّق كوْننا. وهنا يبرز السؤال: هل فضاء - برين متصل أم متقطع؟ إذا كان متصلاً إذن ماذا يحدث للأطوال الأصغر من مسافة بلانك وكذلك للصفر فى فضاء كهذا؟ هل سنستمر فى دائرة إدخال عناصر جديدة للتخلص من الصفر مرة أخرى؟

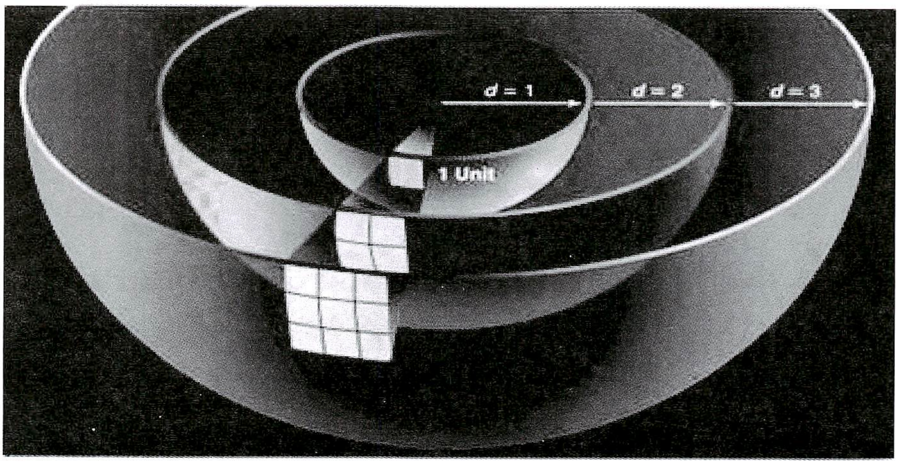
هل أدى خيط الافتراضات إلى حلّ المشاكل؟ ليس تمامًا.

الجاذبية ترفض الأبعاد الإضافية

فى عام ١٩٨٧ (أعتقد أن التاريخ الصحيح هو ١٦٧٩ المترجم) قدم نيوتن قانون التربيع العكسى، الذى ينص ببساطة على أن قوة الجاذبية تتناقص مع مربع المسافة بين جسيمين.

$$G = M * m / d^2$$

حيث m، M كتلتا الجسيمين، و d هى المسافة بينهما. ويشير القانون ببساطة إلى أنه إذا زادت المسافة إلى الضعف تتناقص القوة إلى الربع. وإذا أصبحت المسافة ثلاثة أمثال قيمتها لتناقصت القوة إلى التُسْع. ويعكس قانون التربيع العسكى الفضاء ثلاثى الأبعاد والسبب فى هذا يرجع إلى أن قوة الجاذبية تنتشر ويقل تأثيرها فى فضاء ثلاثى الأبعاد. أيضاً تتبع المغناطيسية الكهربية القاعدة نفسها.



تناقص قوة الجاذبية خلال الفضاء

www.ifo.hawaii.edu

إذا كان لدينا n من الأبعاد فى الفراغ، إذن نكتب معادلة الجاذبية على الصورة:

$G = M^{*m}/d^{n-1}$

وثمة علاقة مباشرة (تناسب طردى) بين تناقص الجاذبية وعدد الأبعاد الإضافية. وبالنسبة لنموذج نظرية الأوتار لعشرة أبعاد، يكون التناقص على الصورة:

$G = M^*m/d^{(10-1)} = M^*m/d^9$

يدعم القانون عاليه بوضوح وجود ثلاثة أبعاد فحسب فى توافق مع المشاهدات. مع ذلك، لأنه فى النظرية الموحدة الكبرى من المفترض أن تكون قوى الطبيعة الأساسية (القوى الكهرومغناطيسية، الضعيفة، القوية، الجاذبية) متساوية، فإن منظرِّى الأوتار منهمكون فى إيجاد نماذج لتفسير ما يطلق عليه مسألة التسلسل الهرمى Hierarchy Problem.

إن كنت تتذكر فى فصل الحدود، فقد ذكرتُ أن المقادير المتناسبة لمختلف قوى الطبيعة هى:

القوة النووية القوية	١٠ ^٤٠^
القوة الكهرومغناطيسية	١٠ ^٣٨^
القوة النووية الضعيفة	١٠ ^١٥^
الجاذبية	١٠ ^صفر^

تطرح مشكلة التسلسل الهرمى للتساؤل هذا الفرق الهائل فى الشدة بين مختلف قوى الطبيعة الأساسية. لماذا تكون الجاذبية بهذا الضعف البالغ مقارنة بالقوى الأخرى. إن هذا يتضاد مع فرضيات النظرية الموحدة العظمى.

فى حدس كون – برين، ثمة أبعاد وبرينات أخرى. ويفترض واضعو نظرية الأوتار أنه رغم تساوى قوة الجاذبية مع القوى الأخرى – لكن نظراً لأنها تتلاشى فى أبعاد أخرى– فما نشاهده ليس إلا القوة الباهتة جداً بالمقارنة.

بطبيعة الحال، بتناسب تناقص القوة مع حجم الأبعاد الإضافية أيضًا. مع ذلك، يمكن للمرء أن يتوقع أن قوة الجاذبية تأخذ فى التضاؤل بمعدل أكبر كثيرًا مما ينص عليه قانون التربيع العكسى. على الأقل، يتعين على هذا التناقص فى الجاذبية أن يكشف عن نفسه فى الحسابات الفلكية. وحتى الآن، تؤكد المشاهدات الكونية صحة قانون نيوتن للتربيع العكسى. ولم يُشاهَد مزيد من التناقص.

كما ذُكر من قبل، يعتقد أصحاب نظرية الأوتار أن الجاذبية تنفذ إلى داخل الأبعاد الإضافية أيضًا. ومع مزاعم أن الأبعاد الإضافية صغيرة بقدر مسافة بلانك لذلك فإن التأثير الذى يتم إهماله لا يمكن أن يكون سببًا فى وجود امتدادات لا حصر لها من هذه الأبعاد الإضافية على طول المسار. لذلك يتعيين أن نكون قادرين على قياس التأثير الغاطس فى قوة الجاذبية أو القوة المغناطيسية. ولم يحدث أن تم رصد لهذا التأثير.

فى عام ١٩٨٨، جرى اختبار قانون الجاذبية حتى مستوى ١ ميلليمتر من خلال المجسات المتاحة وقتها وأفضى هذا بكل من نعمة أركانى حامد، وسافاس ديموبولس وجيجا ديفالى إلى افتراض أنه: "فى سيناريو عالم برين، يمكن أن يبلغ طول الأبعاد الإضافية ١ ميلليمتر"(٦٩).

لذلك كان من المفترض، فى أبعاد أقل من ١ميلليمتر، أن يتعطل قانون التربيع العكسى. وفى الوقت الراهن، جرى اختبار الجاذبية حتى عُشُر الميلليمتر واستمر سريان مفعول قانون التربيع العكسى. ويفترض أن تكون البرينات فى نظرية الأوتار متعددة الأبعاد وفى بعض الأحيان تكون كيانات كبيرة جدًا شبه فراغية. وإذا كان لها وجود يتعين بالتأكيد رصد تلاشى القوى فى كل مكان. بيد أنه لم يُشاهد أى واحد من هذه التأثيرات.

الكون المستوى (المسطح) Flat

فضلاً عن هذا، يفترض مقدِّمو نظرية الأوتار أن الأبعاد الأساسية (الأبعاد الأربعة فى فضاء مينكوفسكى) دائرية الشكل فى الأبعاد الكبيرة (الكون كروى

الشكل). لذلك افترضوا أنه فى زمن الانفجار العظيم تطورت جميع الأبعاد من نقطة. ونظراً لتمدد الكون، انفتح الفضاء وابتكر أبعاداً دائرية. وبالتالى فإن الأبعاد المشاهدَة من المفترض أنها دائرية. كما افترضوا أنه إذا كان الحال كذلك، إذن لربما توجد أبعاد أخرى، لمُ تكتشف بعد. ولعل هذه التخمينات تطرح بعض الحلول التى تتيح لواضعى نظرية الأوتار تجنب الأصفار. ومع ذلك، يتساءل بريان جرين:

"ماذا يحدث لو لم تكن الأبعاد الفراغية دائرية الشكل؟ هل ستبقى هذه النتائج الملحوظة حول الامتداد الفراغى الضئيل سارية المفعول؟ لا أحد يعرف على وجه اليقين"(١).

مع ذلك، تم الإعلان مؤخراً عن الثابت الكوزمولوجى كعامل غير صفرى. وهذا الثابت الكوزمولوجى اللاصفرى يؤيد وجود كون مسطح.

كان ألبرت أينشتين أول من أدخل عامل الثابت الكوزمولوجى. وهو يعمل ضد الجاذبية ويمنع انهيار الكون. وثمة جدال حول أصل وطبيعة هذا الثابت. فى واقع الأمر، يتجاوز تأثيره قوة تجاذب الأجسام الموجودة فى الكون وطبقًا للمعتقدات الحالية فإنه يولِّد القوة وراء كون يتمدد إلى الأبد. وإذا كان الكون مسطحًا، يمكن لنا أن نستنتج أن الأبعاد الفراغية أبعاد خطية وليست دائرية الشكل. لذلك، فإن أساس الافتراض بوجود بعد إضافى مطوىً معرض للاهتزاز.

الأوتار باعتبارها جسيمات

تتخذ الجسيمات فى نظرية الأوتار شكل خيوط أحادية البعد نستطيع أن نشاهد فقط المقطع العرضى لها (باعتباره نقطة). أما جسيمات النقطة فى ميكانيكا الكم على الجانب الآخر فليس لها أى أبعاد. والأوتار فى نظرية الأوتار إما أن تكون حلقية أو حرةَ الطرْف. ويمكن لهذه العناصر بنماذج اهتزازها المختلفة أن تمثل مستويات طاقة مختلفة. حينئذ يمكن ترجمة الطاقة على أنها كتلة الجسيم. ويتوقع المرء أن الحرية فى

اختيار أى ذبذبة ينبغى أن تساعدنا فى إيجاد ذبذبة معينة تتفق على الأقل مع واحد من الجسيمات المعروفة. والمشكلة هى، بعد ثلاثة عقود من البحث الممتد، أنه لم يوجد أى تماثل بين الجسيمات فى نظرية الأوتار والجسيمات تحت الذرية الفعلية.

حينئذ جاء الافتراض التالى على سبيل الإنقاذ؛ إذا كان للأبعاد الإضافية أحجام مختلفة، فإن ذبذبة العقدة بأبعاد مختلفة مع أحجام مختلفة سوف تفتح الباب أمام اكتشاف احتمال جديد. لعلنا لو وجدنا الحجم المناسب لكل بُعْد، نستطيع أن نتوصل إلى الذبذبات التى تتماثل مع الجسيمات الشائعة. وهكذا تستمر الأسطورة.

البرينات باعتبارها جسيمات

حتى إذا ظهرت الجسيمات كأنها أشكال متذبذبة للأوتار، فإن ذبذبة الوتر لا تفسر بالضرورة جميع الجسيمات التى لم تكتشف فى الطبيعة. لذلك، توصلت أندى سترومنجر Andy strominger وزملاؤها – فى سانتا باربارا – إلى فكرة أخرى. إذ افترضوا أنه فى هندسة معينة للزمكان تنشأ عن البرينات أنواع جديدة من الجسيمات. ويطلق عليها اسم بى – برينات .P- branes وأعربوا عن توقعهم بأنه نظراً لأن البرينات يمكن أن تتخذ أشكالاً ونماذج وأحجاماً مختلفة نستطيع افتراض وجود برين بالغ الدقة مكوًّر (ملتف – مبروم) يعمل كأنه جسم مستقل يتفاعل مع بيئته. لذلك، فإن البرينات المطوية المفترضة يمكن أن تكون مرشحة كجسيمات لم تكتشف فى نموذج الأوتار.

حينئذ، ثارت مشكلات تتعلق بالحسابات المعقدة لذلك افترضوا أن ثمة تماثلات فى عناصر الكون بأكملها. واتسمت الحسابات باستخدام مبادئ التماثل بالسهولة وإمكانية حلها.

بيد أن الأوتار بالغة الصغر إلى حد يتعذر معه رصدها؛ لذلك لم يحدث أن جرى اختبار للفكرة بكاملها وبالتالى إمكانية إثباتها. حينئذ ظهر فى الصورة التماثل الفائق

وكذلك افتراض أن هناك جسيمات ذات حجم أكبر كثيراً تتماثل مع الأوتار الصغيرة والتى لا يمكن رصدها. وخلق هذا الافتراض الأمل أنه فى وقت ما فى المستقبل سيمكننا رصد الشركاء كبيرى الحجم وإثبات عمليات الحدس.

ويتساءل بريان جرين نفسه عن جسيمات الأوتار:

"نظراً لأن نظرية الأوتار تبين أن الفكرة التقليدية لجسيمات النقطة صفرية الأبعاد يظهر أنها تجسيد رياضى مثالى لا يمكن التحقق منه فى العالم الحقيقى، هل يمكن أن يكون هذا هو الحال نفسه لخيط رفيع أحادى البعد غير محدد ليمثل التجسيد المثالى الرياضى"(١).

خيط الافتراضات

لم يتوقف خيط الافتراضات عند هذا الحد. فقد أدت التعقيدات المفروضة بحصر أنفسنا فى ساحة الزمكان، بأصحاب نظرية الأوتار إلى الاعتقاد حتى فى إمكانية وجود ما يبلغ ١٠٥٠٠ من العوالم المختلفة وبالتالى أقروا بمفهوم تعدد الأكوان. وتناصر فكرة الأكوان المتعددة وجود عوالم موازية متعددة.

مع الافتراضات بالغة الكثرة، يمكن للمرء التوصل إلى حل لأى نوع من الألغاز. لتتخيّل أن لديك حرية إعادة تصميم لغز كلمات متقاطعة بإزاحة المربعات السوداء كما تشاء واختيار كلماتك الخاصة التى تضعها فى المربعات. أكثر من هذا، تكون حراً فى اختيار شكل وحجم اللغز، يصبح حل اللغز فى هذه الحالة بالغ السهولة. ومع بروز المشكلات تأتى المزيد من الفرضيات للنجدة. والآن قمنا ببناء نظرية فاتنة تمثل مفتاحاً عقليا وتحدياً كبيراً للأطفال للترفيه عن أنفسهم. هل يعد هذا تبديدا لمواهب ومعارف الفيزيائيين اللامعين؟ نحن لا نعرف. من أجل حل أكبر مسألة فى هذا القرن، ينبغى فحص كل مسار. ومع ذلك، هذا هو سؤالى:

هل يمكن للتركيب الأساسى لكوننا أن يكون بالغ التعقيد؟ يقترح راى سالمونوف **Ray Salmonoff:**

"إذا أمكن تفسير فئة معطاة من الحقائق عن طريق أكثر من نظرية واحدة، فكيف نستطيع الاختيار بينها؟... الإجابة المختصرة هى استخدام نصل أوكام Occam. لتنتقى النظرية ذات أقل عدد من الافتراضات المستقلة"(٧).

الجاذبية الموضعية

فى عام ١٩٩٩، أدخل اثنان من كبار منظّرىّ الأوتار ليزا راندال Lisa Randal ورامان ساندرم Raman Sandrum مفهوم الجاذبية الموضعية أو ما يسمى SR273. وقد بحثا سيناريو خماسى الأبعاد باعتبار أن البعد الخامس هو اللانهاية، بعيداً عن الموقع ومتصلاً بـ برين. واستنتجا أن كوْنًا كهذا كون ممكن التنفيذ وبالإمكان وجود جاذبية عادية فى هذا النموذج.

وفى النموذج SR2 يكون (اللانهاية) البعد الخامس غشاءً انعكاسيًا .وبالتالى، ترتد الجسيمات التى تصطدم بـ البرين ببساطة، حتى تستطيع استعادة طاقتها عندما تصطدم بهذا الغشاء. المثير للدهشة؛ أن الجسيمات فى هذا السيناريو هى جسيمات نقطة لنموذج قياسى وليست أوتاراً .

يمثل نموذج الجاذبية الموضعية فئة كبيرة محمية من الاستغلال الواضح لمنظّرى الأوتار. وتتقاطع إلى الخارج جسيمات الأوتار وكذلك أبعاد وبرينات كثيرة. وهذا نموذج أكثر قابلية للإدراك، رغم أن البعد الخامس هنا مرة أخرى هو بعد شبيه بالموضع. وبالنسبة لأى واحد من منظّرى فيزياء الأوتار يتعين عليه أن يعمل داخل إطار ملموس. ومع ذلك، فإن هذا يتجاهل الجانب غير الملموس للواقع الذى تحصلنا عليه إلى حد بعيد من خلال الوعى.

يرجى ملاحظة أن فكرة ارتداد الجسيمات عائدة إلى زمكان رباعى الأبعاد تتفق مع نموذجنا لكرة ارتدادية المقدم فى فصل الموجة والجسيم.

ولربما من الأفضل لنا أن نقبل جسيمات النقطة على أنها قوالب بناء الكون ونأخذ التشنجات الكمية العنيفة باعتبارها عملية تحويل المادة والطاقة فى الاتجاهين عند مستوى طول بلانك (أو ثقوب بلانك).

وللتساؤل عن نظرية الأوتار يطرح هيلجى كراج:

"حتى على المستوى النظرى، ثمة مشكلات متعددة، وهى تلك النظريات التى ابتُليتْ باللانهايات وما يعرف تقنيا باسم حالات الانحراف. وهذه الانحرافات هى حدود تنتهك قوانين التماثل او الحفظ عندما تصبح النظرية فى المستوى الكمى. ولذلك تؤدى إلى عدم تطابق النظرية... لقد كان تطور توحيد الأوتار الفائقة بكامله تطوراً رياضياً"[٣].

وتكتب ليزا راندال وهى واحدة من مؤيدى نظرية الأوتار[٧٣]:

"نظرية الأوتار بدلة (حلَّة) مصممة بجمال لا يتناسب تماماً. وفى حالتها الحالية، نستطيع أن نعلقها على المشجب ونتعجب من حبكاتها الدقيقة وشكلها المنسوج المتشابك - إنها حقًا جميلة - لأنك لا تستطيع ارتداءها دون إجراء عمليات ضبط ضرورية. والآن لا نعرف حتى إن كان لدينا الأدوات المناسبة لتفعيل نظرية الأوتار بشكل صحيح".

ليس كافيًا فحسب الجمال والأناقة لمبنى ليكون خاصية حقيقية من خصائص الطبيعة. وعندما اكتشف لأول مرة تضاغط كالابى - ياو Calabi - Yau (ترتيب شكل الفراغ)، كان جميلاً وأنيقًا. فضلاً عن ذلك، أمكنه أن يتوافق مع أجيال الجسيم الثلاثة للنموذج القياسى.

لذلك طُرح باعتباره مرشحًا وحيداً لشكل الفراغ ذى الأبعاد الإضافية. ومع ذلك فى غضون أسبوع، اكتشف جارى هوروفيتز Gary Horowitz عدداً من المرشحين الآخرين. والآن يوجد عشرات الآلاف من مرشحى كالابى ياو. ويتعين على أى تركيب رياضى يؤكد الأدلة الفيزيائية أن يضع فى الاعتبار إحدى سمات الطبيعة.

نظرية الأوتار والرب

أدت وجهة نظر الزمكان بمنظّرى الأوتار إلى توقع أن الله يتكون فعليًا من شىء مادى متروك فى عالم آخر (برين). وفى شريط الفيديو "هل تستطيع نظرية الأوتار اكتشاف – رصد الله" الذى أنتجته نوفا آند فيتشرز يحاول بريان جرين توصيل المفهوم عاليه. وإذا كان الحال كذلك، فمن المحتمل أنه يتعين علينا أن نجد الفردوس والجحيم والخطاة يكتوون بناره فى ذلك البرين أيضًا. ومن غير الواضح إن كان هذا الفيديو قاطرة لاجتذاب المؤمنين إلى العلم وطلب دعمهم لنظرية الأوتار أو لحل لغز الروحانيات. لكن هذا النوع من الافتراضات يحيل الله والسماوات إلى كيان خارجى مصنوع من المادة يقيمون فى تركيب زمكانى. كما أنه يقوّى المعتقدات القديمة التى تدور فى أطر الإيمانيات الموجودة. وهذه الإيمانيات العنيفة بعيدة عن الأسس الرياضية والتفكير المنطقى.

يبدو بالنسبة لى أن الروحانية هى إدراك داخلى، وهى تنشأ من مستويات أعمق فى الوعى. إن الوعى لا يحتوى على المادة، المكان أو الزمان. بيد أن حدسى عن الوعى معروض بتفصيل تام فى الفصول ذات الصلة.

إنكار المفردة

فيما يلى: سأتناول المناسبات التى تتواجه فيها نظرية الأوتار مع المفردة (فى النطاق الجزئى لبلانك بمصطلحات هذا النموذج).

يوضح إيتاين كلاين **Etienne Klein** ومارك لاشيز – رى **Marc Lachieze - Rey** كيف حاول منظرو الأوتار فتح المجال بإضافة أبعاد إضافية من أجل تجاوز المفردات إلى اللاغطاء. وحتى بعد إضافة العديد من العناصر الافتراضية إلى العالم المادى، مازالوا يتواجهون مع المفردات لكن من زاوية جديدة.

"أحد بواعث هؤلاء الذين يعملون بهذه النظرية التخلص من المفردات مثيرة المشاكل فى حسابات نظرية المجال.. تتجنب ميكانيكا الكم هذه المصاعب بوسيلة اصطناعية بقدر ما هى فعالة. إنها تسمى إعادة التنسيق.. (نظرية الأوتار) تتعامل من البداية مع تركيب الفضاء والأجسام الأولية.. بالتأكيد بما يكفى من مشاكل المفردات التى تتجلى بطريقة مختلفة كليًا فى نظرية الأوتار تلك"(٢).

على نحو ما يمكن للمرء أن يزعم أن المفردة هى الورطة المركزية للفيزياء المعاصرة. على أن بريان جرين أحد المدافعين الأساسيين عن نظرية الأوتار يقول فى كتابه الشهير :The Elegant Universe

"ينشأ التناقض الكلى بين النسبية العامة وميكانيكا الكم من خصائص طول بلانك الجزئى للنسيج الفراغى"(١)

ويواصل قائلاً:

"ثمة حد لدى كيفية تطبيق فكرتنا التقليدية عن المسافة بدقة إلى تركيب ميكروسكوبى فائق للكون"(١).

يذكر بريان جرين عن حق أن فكرتنا التقليدية عن المسافة لا يمكن تطبيقها على التركيب الميكروسكوبى الفائق للفضاء. وإذا كانت مسافة بلانك هى أصغر وحدة للمسافة، فأى شىء أصغر منها لا يمكن اعتباره فضاء (فراغًا). ويمكن للمرء أن يستنتج عدم وجود فكرة عن المسافة قابلة للتطبيق، سواء كانت تقليدية أو غير تقليدية فى بحر بلانك الجزئى.

وفى كتابه الحديث The Fabric of the Cosmos، يؤكد بريان:

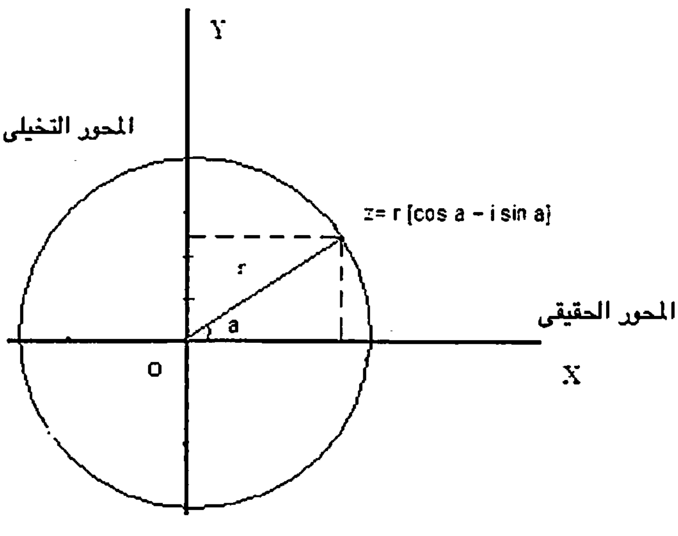
"تُبينّ النظرية أن الفكرة المألوفة للمكان والزمان لا تمتد إلى عالم بلانك الجزئى، الذى يقترح أن المكان والزمان كما نفهمها حاليًا قد يكونا مجرد تقريب لمفاهيم أساسية مازالت تنتظر اكتشافنا لهما"(٦٩).

فى رأيى أن محاولة إنكار الصفر واللانهاية هو تجنب للواقع. ولم يحدث ثبوت أى من توقعات منظّرى الأوتار تجريبيًا. إن منظّرى الأوتار باعتبارهم فيزيائيين

يعـمـلون وينظرون بشكل تقليـدى على داخل النطاق الموضــوعى والملمــوس. لذلك يفترضـون وجود أبعاد إضافية للكون وكذلك جسيمات شريكة فائقة غير مرئية لإيجاد إجابات وحل التناقضات. ربما كنا ننظر فى الأماكن الخطأ على الأشياء الخطأ. ربما لا يكون أى من المكان، والزمـان والكتلة على نحـو صلب. ربما لا تكون هى العناصـر الأساسية الوحيدة لكوننا. ويبدو أن تفسير التيار الرئيسى لميكانيكا الكم يشير إلى اتجاه كهذا.

من دواعى السخرية، أن كافة الافتراضات والاختراعات لنظريّى الأوتار، مثل الأبعاد الإضافية، والبرينات، والشركاء الفائقين، وغيرها من الجسيمات المتوقعة الأخرى التى من المفترض أن تحل التناقضات، جميعها توجد داخل إدراك وتخيّل هؤلاء الفيزيائيين.

الأعداد المركبة



الطبيعة الدورية للأعداد المركبة

تشير فكرة الأعداد المركبة إلى أن القيمة الحقيقية لأى مقدار قابل للحساب (المادة، والمكان والزمان)، غير متصلة (متقطعة) بشكل أساسى (النتيجة C5 فى هذا الكتاب). ذلك أن افتراض أن أى جسم ممتد ومتصل يتناقض مع رياضيات الأعداد المركبة التى هى أساس ميكانيكا الكم والعلم الحديث.

المفردة صفرية الأبعاد

نحن نحاول إغلاق عيوننا عن تلك الإجابات الرياضية التى لا تروق لنا. ونحن ننسق (نتخلص من) النتائج غير المفضلة. واستمررنا اختياريين ومحبذين. إذ إن إنكار الأصفار واللانهايات لا يمثل إلا إضافة إلى عدم تحددنا وتشوشنا. ربما حان الوقت لإعادة زيارة هذا الموضوع.

لا يستطيع المستقرون مع الزمكان أن يتخيلوا نقطة لا أبعاد لها. وتحفز وجهة نظر الميكانيكا الكلاسيكية منظّرى الأوتار على افتراض الأبعاد المطوية والخارجة عن الموقع للتوافق مع شيء معقول من الزمكان. فيما سبق افترضتُ أننا معرضون للمفردة طالما هناك اللابعد (داخل طول بلانك وخارج حدود الكون). وفى منطقة شفق الحدود فإن القفز الكمى هو الصلة المنتظمة بين كون الزمكان والمفردة. وفى هذه الرؤية لا نحتاج إلى افتراض أبعاد تكون ملموسة أو مخبأة من أجل شرح بعض النتائج الفيزيائية الاستثنائية.

فى ستينيات القرن العشرين قدم ستيفين هوكنج وروجر بنروز فرضية المفردة التى أوضحت أن فضاء ريتشى فائق مسطح ناشيء فى الزمن لابد أن يكون مفرداً. ويشتمل هذا أيضًا على الزمكان ذى الأبعاد (٩+١) الذى تفترضه نظرية الأوتار الفائقة. والمثير فى الأمر، أن الزمن اللازم لبعد إضافى مضغوط للتحول إلى المفردة يقع فى مقياس زمن بلانك البالغ $١٠^{-٤٣}$ ثانية. ولنتذكر أنه فى نموذجى يكون الفضاء رباعى الأبعاد (٣ للمكان + واحد للزمن) كما أنه متقطع (غير متصل) عند مستوى مسافة وزمن بلانك. وفى كتاب روجر بنروز الحديث The Road To Reality يقول:

"إذا كنا نرغب فى ... الحصول على اضطراب غير مفرد للفراغ الكامل (٩+١).. إذن يتعين أن نضع فى الاعتبار الارتباكات التى تنتشر فى .. الزمكان أيضًا. ولكن فى بعض الأحوال تكون هذه الارتباكات حتى أشد خطورة على صورتنا الشائعة عن الزمكان... (التى) هى فى تعارض كامل مع المشاهدات؟"[٥٦].

يرجى ملاحظة أن اللابعد يوفر حرية لانهاية لها ويستوفى الالتزام بالمشاهدات. ونحن بحاجة فقط إلى تحرير أنفسنا من فكرة المكان والزمان ونتخيل منطقة لا زمكانية. وبالنسبة لى فإن الافتراض الخاص بجسيم وترى أحادى البعد (امتداد للكتلة المناسبة للأبعاد الإضافية غير المرئية) واقتراح وجود مكان فائق (الذى لا يزال كيانا شبيهًا بالمكان) فيما وراء الزمكان المألوف هى محاولة محمومة (هائجة) من مستوطنى الجرف للحفاظ على أرضهم بدلاً من عبور الحدود إلى المجهول. ربما يتعين أن نفترض أن كيان الزمكان فيما وراء الحدود ليس شبيهًا بالمكان وليست له أبعاد. وربما يكون من الأفضل استبعاد افتراض أن الكتلة خارج الزمكان يمكن أن تتحول إلى شيء ما آخر (الطاقة فى هذا النموذج).

الخلاصة

على الرغم من أن نظرية الأوتار هى أكثر النماذج شيوعًا لنظرية كل شىء، فإن لها عيوبها. إذ تقوم النظرية على إنكار الأصفار واللانهايات. كما أنها تستخدم فروضًا مستقلة متكررة. وفى الوقت نفسه تنشىء نموذجًا معقدًا كثير التفاصيل للمكان يتعذر إثباته. ومن وجهة نظرى، نظرًا لأنها تنكر الصفر واللانهاية، فإنها تُغفل جزءًا أساسيًا من الواقع. وقد أنتج بريان جرين سلسلة ممتازة من فيديوهات نظرية الأوتار للأشخاص العاديين تبرز ستيفين واينبرج وعددًا آخر من الفيزيائيين الكبار فى زماننا. ويمكن مشاهدتها فى **Elegant Universe**.

الفصل الثالث عشر

المادة المظلمة

المادة المظلمة نوع من المواد بخلاف المادة العادية لا تبث أو تعكس ما يكفى من الضوء، أو الأشعة السينية، أو أى إشعاعات كهرومغناطيسية. لذلك، لا يمكن مشاهدتها ورصدها مباشرة بأدواتنا. ومع ذلك تشير كثير من الدلائل الفلكية الفيزيائية إلى وجود مثل هذه المادة. وفى الواقع من المفترض أن المادة المظلمة أكثر وفرة بكثير من المادة العادية. ويبلغ مقدار المادة المشاهَدة فى مجرتنا، درب اللبانة، نحو ١٠٪ فحسب من الكتلة اللازمة للحفاظ على استقرار المجموعة والإبقاء على النجوم فى المدارات الخارجية للمجرة. لذلك، ثمة حدس بأن ٩٠٪ من مادة مجرة درب اللبانة هى من المادة المظلمة. وتوضح وكالة ناسا NASA للفضاء طبيعة المادة المظلمة على النحو:

"ظلت المادة المظلمة مشكلة مثيرة للقلق لعلوم الفلك لأكثر من ٣٠ عاماً. إذ تتحرك النجوم داخل المجرات والمجرات داخل سدم بتحرك على نحو يشير إلى وجود مادة زائدة هناك أكثر مما نستطيع أن نراها. ويبدو أن المادة التى لا نراها تكون فى هالة كروية من المحتمل أنها تمتد إلى مدى أبعد بمقدار ١٠ مرات مقارنة بالهالة النجمية المرئية حول المجرات. ولم تنجح الافتراضات الأولى حول أن المادة غير المرئية تتألف من نجوم انطفأت أو من جسيمات النيوترينو الثقيلة، والافتراضات الحالية المفضلة المرشحة تتمثل فى جسيمات داخلية متنوعة تسمى النيوتريلينو، أو الأكسيونات أو جسيمات افتراضية أخرى فائقة التماثل. ونظراً لأن هذه الجسيمات الدخيلة تتفاعل

مع المادة العادية من خلال الجاذبية فقط، وليس عبر الموجات الكهرومغناطيسية، فإنها لا تبث الضوء.[٣٨]

تم طرح مفهوم المادة المظلمة لأن الكتلة المرصودة للمجرات أخفقت فى أن تكون مساوية للجاذبية اللازمة للحفاظ عليها مستقرة. إذ يتعين على الجاذبية أن تتعادل مع القوة الطاردة المركزية للنجوم فى المدارات الخارجية لكى تظل مستقرة فى موضعها. لذلك افترضنا نوعًا من الكتلة غير المرصودة، التى توفر غطاء الفضاء الإضافى المطلوب.

يتعذر تحديد كيف تستطيع كواكب سيارة محلية مركزية من المادة المظلمة أن تتوزع خلال مجرة وتتمكن من تأسيس المدارات التوافقية لملايين النجوم التى تحتويها. إذ يتعين على مادة كهذه أن تتبعثر فى كل نقطة من المجرة لتُظهر مثل هذا التأثير. والمعتقد حاليًا أن ٩٠٪ من المادة المظلمة توجد فى صورة جسيمات وتتجلى فى هالة كروية حول المجرات. ولإيجاد الجسيمات التى تخلق المادة المظلمة، يبحث عنها الفيزيائيون من الأعداد الماخية Machos إلى جسيمات النيوترينو (النيوترينوهات – على غرار: فيديوهات، سيناريوهات، راديوهات...إلخ – المترجم). وهنا يوجد توقع آخر قائم على النموذج المفترض. هل يمكن أن تعزى الجاذبية إلى المادة المظلمة الناشئة من نشاطات نطاق بلانك؟ يمكن لتركيز طاقة النقطة صفر أن يولِّد زوجًا من الجسيمات قصيرة العمر. ومع ذلك، سيكون لهما فترة عمر كافية لبذل تأثير الجاذبية اللازم. ولعل التأثير التجاذبى المتراكم لعدد لا حصر له من الجسيمات قصيرة العمر هو المبرر لتأثير المادة المظلمة. وربما لا تكون لنا حاجة بالبحث عن أصل جسيمات النيوترينو فى بداية الزمن. ربما لا تحتاج الجسيمات إلى أن تكون ناشئة فحسب فى عهد الانفجار العظيم. وربما يكون لدى كل ثقب بمفرده فى كون الزمكان (مسافة بلانك) القدرة على إنتاج كتلة فى أى وقت.

يرجى ملاحظة أنه كلما ذهبنًا بعيدًا عن مركز المجرة يزداد تشتت النجوم. وهذا يعنى بطبيعة الحال تناقص الجاذبية الناجمة عن الكتلة المرئية فى مركز المجرة

وازدياد السرعة الزاويّة والقوة الطاردة المركزية للنجوم فى المحيط الخارجى. وفى الوقت نفسه يزداد فراغ الفضاء ليُظهر التأثير المفترض عاليه.

فى مقاله الحديث (مارس ٢٠٠٥) تحت عنوان "لا وجود للثقوب السوداء" لجورج تشابلين George Chaplin من المعمل الوطنى "لورنس ليفرمور" فى كاليفورنيا الذى صدر فى "نيتشر" العدد ٣٨ - يقول إن انهيار النجوم الكبيرة يسفر عن منطقة تختلف عن الزمكان المعتاد وتحتوى على طاقة فراغية أكبر بكثير. ويطلق على هذه المنطقة اسم نجم الطاقة المظلمة والتى تختلف عن مفردة ثقب أسود للكتلة المتكثفة لنقطة الصفر. وسطح نجم الطاقة المظلمة هذا:

"ينطبق على سطح كمى حرج للزمكان. ويمكن تخمين سلوك المادة التى تقترب من هذا السطح الكمى الحرج من السلوك المعملى لمواد حقيقية بالقرب من نقطة حرجة كمية. ومن أحد التنبؤات أن النيوكليونات تضمحل عند اصطدامها بسطح أجسام مضغوطة كبيرة الحجم"[٣٨].

ويقول إن هذا السلوك الغريب هو الدليل على "انتقال الطور الكمى" للزمكان. ويطرح شابلين للجدل أن أى نجم لا ينهار ببساطة ليشكل ثقبًا أسود. ويقول إنه لا وجود للثقب الأسود بشكل شبه مؤكد. ويعتبر أن نجوم الطاقة المظلمة هذه هى أصل تمدد الكون.

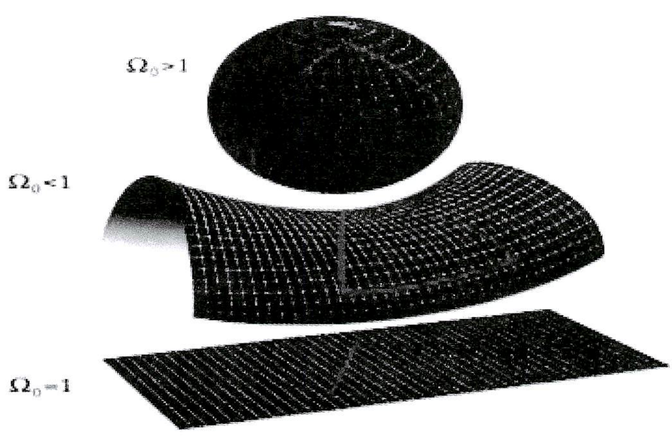
لتتذكر أنه فى زمكان غير متصل، لكى يتجسد التمدد، يتعين على وحدات الزمكان أن تتأسس من داخلها. وتوقعاتنا بشأن انتقال طور الجسيمات وتحولها إلى طاقة (مفردة عديمة الكتلة) تتفق مع ما قدمه تشابلين فى مؤتمر تكساس للفيزياء الفلكية النسبية، ستانفورد، كاليفورنيا من ١٢ - ١٧ ديسمبر عام ٢٠٠٤

الفصل الرابع عشر

مسألة التسطح

هندسة الكون

ظل شكل كوننا مادة للجدال لزمن طويل.. وتركزت الاحتمالات الرئيسية فى أن يكون الكون كرويًا، مسطحًا، أو يشبه السرج.



الطبيعة الدورية للأعداد المركبة

الثابت الكونى (الكوزمولوجى)

فى عام ١٩١٧، طرح أينشتين الثابت الكونى من أجل تفسير كيف لا يسقط كوننا إلى داخله بسبب الجاذبية وليظل ساكنًا (استاتيكيًا). ومن المفترض أن القوة

التى يقدمها الثابت الكونى تتضاد مع قوى تجاذب الأجسام داخل الكون. ولذلك، فإنها تحول دون الانهيار وتؤدى إلى استقرار الكون. وطبقًا لقيمتها، تتيح وجود كوْن متمدد، منكمش أو ساكن. ولأنه فى مطلع القرن العشرين كان يُنظر للكون باعتباره ساكنًا، فقد اختار قيمة معينة له، تتيح أن يكون كونًا ساكنًا. ولم تكن طبيعة هذا الثابت معلومة تمامًا أو قابلة للتفسير فى ذلك الحين. على أن عمليات الرصد التى أجراها هابل Hubble فى عام ١٩٢٩ - التى أوضحت أن الكون يتمدد وأنه غير ساكن - أدت بأينشتين نفسه لأن يعتبر أن الثابت الكونى ليس ضروريًا. واعتُبر أنه عامل غير مساهم، وتقبل الجميع أن قيمته تساوى الصفر.

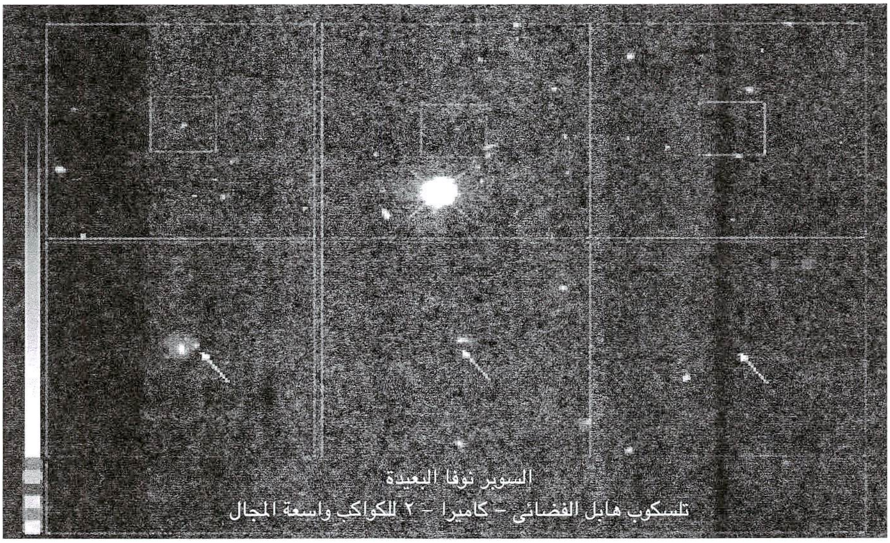
نظرية الانفجار العظيم والتمدد

أدى طرح نظرية الانفجار العظيم إلى طرح القوة، التى من المفترض أن تكون مسئولة عن تمدد الكون بالرغم من وجود الجاذبية. وقد تكون هى القوة المتبقية التى تخلفت عن التزايد المفاجئ للانفجار العظيم. وكان من المتوقع رغم هذا، أن تتسبب الجاذبية فى تباطؤ التمدد وإيقافه فى النهاية فى وقت ما فى المستقبل. وربما يحدث ذلك عندما تتعدى كثافة مادة الكون الكثافة الحرجة.

والكثافة الحرجة هى تلك الكثافة الكلية للمادة والطاقة فى الكون التى إذا تجاوزناها، تصل شدة الجاذبية إلى حد يؤدى إلى انكماش الكون. وعند الكثافة الحرجة يتخذ الكون شكلا مسطحًا. وعند أى قيمة أعلى من الكثافة الحرجة، يتخذ شكلا محدَّبًا وكرويًا. وللقيم أقل من الكثافة الحرجة، يصبح شكله مقعرًا ويظل على تمدده للأبد. ويحدث كل هذا إذا اتخذ الثابت الكوزمولوجى القيمة صفر. والذى يعنى عدم وجود عامل آخر يعمل على تمديد الكون.

فى يناير ١٩٩٨، وفى مؤتمر الفيزياء الفلكية جنوبى كاليفورنيا، أعلن أليكس بيليبنكو Alex Pilippenko بإن الثابت الكونى لن تكون قيمته صفرًا بعد ذلك. فقد

توصل عدد من علماء الكوزمولوجي المختلفين إلى هذه النقطة بعد عمليات رصد لفترة طويلة للسوبر نوفا A 1 فى الإزاحات الحمراء الطويلة (مسافات بعيدة تزيد عن ٣ بلايين سنة ضوئية).



تستخدم بحوث السوبر نوفا لقياس معدل الإزاحة الحمراء ومعدل تمدد الكون

مسبار ويلكنسون الميكروويف لتباين الخواص

حددّ أحدث مسبار أطلقته ناسا فى عام ٢٠٠٢ - فى حدود خطأ الآلة - أن الكون مسطح تقريبًا. وهذا شرح لتأثير الثابت الكوزمولوجى الذى أعلنته ناسا:

"تقترح نتائج بعثة مسبار ويلكنسون WMAP وعمليات رصدها للسوبرنوفا البعيدة أن معدل تمدد الكون يتسارع فعليًا بما يعنى وجود شكل للمادة مع قوة ضغط سالبة قوية، مثل الثابت الكونى (الكوزمولوجى). ويشار إلى هذا الشكل الغريب للمادة أحيانًا باعتباره "الطاقة المظلمة". وإذا كانت الطاقة تلعب فى الواقع دورًا ملموسًا فى تطور الكون. إذن ففى كل الاحتمالات سيواصل الكون التمدد إلى الأبد"(٣١).

كثافة الكون

نظراً لأن الثابت الكونى ذو قيمة موجبة صغيرة، فإننا نستنتج أن الفضاء مقعر الشكل تقريبًا. وذلك يعنى أن أوميجا (M) كثافة العالم مقسومة على الكثافة الحرجة) لابد أن تكون أقل من الواحد .[ΩM < 1]

وللحصول على كون مقعر يتعين أن يكون مجموع ΩM زائد تأثير الثابت الكونى فى الكون المتمدد (لامدا Ω) أقل من الواحد.

Ω M + Ω Lambda <1

وهنا نحتاج إلى افتراض وجود عامل لكى يكون الثابت الكونى موجبًا.

الطاقة المظلمة

من التعريف: الطاقة المظلمة هى قوة افتراضية تبذل ضغطًا سالبًا وتعمل عكس الجاذبية فى المقاييس الكبيرة. ولا تتوقف هذه الطاقة على العمل عكس الجاذبية بل تحول دون وقوع الانسحاق العظيم. ومن المفترض، أنها مسئولة أيضًا عن تسريع تمدد (إكساب عجلة) الكون. أكثر من هذا يمكن لنا أن نفترض أن هذا الكيان هو مصدر المادة المظلمة أيضًا. فضلاً عن ذلك، فى نموذج زمكان غير متصل، يمكن أن تكون هذه الطاقة مسئولة عن خلق قوالب الزمكان.

الطاقة المظلمة فى هذا النموذج

فيما سبق، ذكرتُ أن مصدر الطاقة المظلمة متضمَّن فى صلْب هذا النموذج. وفى فصل المفردة، افترضتُ أن طاقة النقطة صفر تقع خارج الزمكان الخاص بنا وأنها أحد عناصر المفردة المفترضة. وتستطيع طاقة النقطة صفر الخارجة عن الفضاء أن تفتح عيوننا على احتمالات وسيناريوهات جديدة.

يقدم لنا هذا السيناريو الأنباء الجيدة وهى أن الانسحاق العظيم لا يمكن أن يحدث البتة لأن الكون ماض فى تمدده إلى الأبد، ومن ثم يأتى هذا الشعور المتعلق بالإحساس بالخواء والارتجاف بأن من يخلفوننا سيبقون منعزلين فى كون لا نهائى شاسع وبارد. وقد يقول المرء إن مجرتنا أو فرع المجرات، التى تبقى معا، بها أماكن جديدة عديدة ثمة حاجة إلى اكتشافها. لماذا ينبغى أن نكون على هذه الدرجة من الطموح والطمع لنحلم بالسفر بين المجرات؟ هل هناك نهاية لطمع الجنس البشرى؟ هل ثمة حد لتطور الطموح؟ هل نحن فرع منته للتطور؟ هل يوجد بديل لسيناريو كون بارد ومتناثر فى المستقبل؟

طاقة النقطة صفر

أيضًا يعنى وجود كون متمدد للأبد أنه فى كون ذى نسيج غير متصل، يتعين ابتداع وحدات الزمكان بانتظام. علاوة على ذلك، للحفاظ على كثافة المادة قريبة من القيمة الحرجة، لابد من ظهور المادة بانتظام فى الكون الذى يتشكّل حديثًا. ولكى يحدث ما سبق، ينبغى على طاقة نقطة الصفر أن تنفذ باستمرار إلى داخل الكون، وخلف قوالب الزمكان، وجزيئات المادة. بيد أن نفاذ الطاقة من كل جزء صغير للفضاء يُرغِم الكون على التمدد بقوة أسية. هل هناك أى تفسير آخر للعجلة (التسارع)؟ وطبقًا لـ دونالد جولد سميث، كلا:

"إذا لم نكن جاهزين لنبذ معتقدات نظرية النسبية العامة، فإن الحد الجبرى الإضافى الوحيد الذى يجب أن يظهر لإنتاج عجلة يتكون من ... ثابت كونى بمقدار مجهول، لكن تكون له الخصائص التى وصفناها - وهى - طاقة شفافة غير قابلة للإبدال أوالمساس. وهذا ما نستطيع قوله حتى الآن، فيما عدا ميلها لدفع الكون إلى التمدد على نحو أسرع".[٢٩]

فى عام ١٩٩٠، قدم هيديو كوداما Hideo Kodama من جامعة كيوتو تفسيراً لمعادلات كثافة الطاقة الموجبة. وكانت تعتمد على افتراض أن الثابت الكونى موجب القيمة. وفى هذه الحالة، فإنه:

"يتنبأ بطيف من التماوجات الكمية فى الزمكان. كما أنه يمتلك وصفًا دقيقا لمقياس بلانك، الذى يستفيد من رياضيات بالغة الأناقة على صلة بثوابت الأشكال البيانية والحلقات"(٢٩).

أما ألفونسو ريودا من قسم الهندسة الكهربية بجامعة ولاية كاليفورنيا فيقترح أنه: "يمكن الرجوع بكل من الكتلة والطبيعة الموجية للمادة إلى تفاعل معين مع المجال الكهرومغناطيسى للنقطة صفر ومن المحتمل حتى إلى المجالات الفراغية الأخرى للبوزون، وبالوضع فى الاعتبار وإعادة التفسير لهذه الخصائص الأساسية، فإننا نقترح أنه من السابق لأوانه اتخاذ موقف حازم فى مواجهة واقعية مجال إشعاع النقطة صفر والطاقة المصاحبة لها على أساس محاجات كونية، خاصة بالوضع فى الاعتبار العلاقة المحتملة بين الفراغ الكمى، أو النقطة صفر، أو الإشعاع والطاقة المظلمة"(٥٥).

قانون حفظ الطاقة

يحتاج الثابت الكونى اللاصفرى إلى مصدر لانهائى من الطاقة جاهزة ومتاحة فى كل جزء ضئيل من أجزاء الكون. من أين تأتى هذه الطاقة؛ أيا كان ما يحدث لقانون حفظ الطاقة؟ ينص القانون الأول للديناميكا الحرارية (حفظ الطاقة) على أن التدفق الإجمالى للطاقة والمادة إلى داخل منظومة مغلقة لا بد أن يتساوى مع إجمالى الطاقة والمادة الخارجتين من المنظومة. ويتنبأ بإمكانية تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى، لكن لا يمكن تخليقها أو تدميرها. وإذا أخذنا كون الزمكان على أنه منظومة مغلقة، فإننا نواجه لغزا كبيرا. كيف يصبح بمقدورنا تقديم حل لقوة متمددة، إذا لم تكن ثمة إمكانية لتخليق طاقة داخل الكون؟

يحاول بعض الفيزيائيين أن يبرهنوا على عدم وجود الطاقة المظلمة من خلال اقتراح نموذج مثل الجاذبية المعدَّلة التى افترضها دامين إيسون Damien Easson أو حتى الهندسة الداكنة كما توقعها جو – جى – آن Gu - Je - An التى قدمها فى كوزمو فور بتورنتو عام ٢٠٠٤، ويحاول آخرون إزاحة الغموض عن مصدرها وطبيعتها. وفى النموذج المقدم، فإن ما يطلق عليها الطاقة المظلمة تكون متلازمة فى صلب السيناريو ونظراً لأننا نأخذ الكون باعتباره منظومة مفتوحة، يكون مصدرها واضحا.

أكثر من هذا، بالإتفاق مع E=mc2 فعند تحول هذه الطاقة إلى مادة، يكون لها أيضًا القدرة على الإسهام إيجابيا فى انحناء الفضاء (المادة المظلمة). وكما سبق ذكره، من غير المعلوم طبيعة المادة المظلمة. لا أحد يعرف هل هى مشابهة للمادة العادية أو أنها مضادة للمادة أو تتكون من جسيمات متماثلة فائقة. فإذا كانت المادة المظلمة من نوع المادة العادية فإنها تستطيع الإسهام فى تشكيل النجوم.



يتكون السديم لاجون من غبار نجمى ساخن يصنع نجوما جديدة

بواسطة الانكماش

نظرية الحالة المستقرة

تطور هذا النموذج فى عام ١٩٨٤ على يد فرد هويل Fred Hoyle، وتوماس جولد Thomas Gold، وهيرمان بوند .Herman Bond وفى نموذج الحالة المستقرة، تتخلق مادة جديدة باستمرار مع تمدد الكون. لذلك، يمكن للكون أن يبقى فى حالة مستقرة ومتوازنة. وبعد اكتشاف إشعاع الخلفية، ابتعد باحثو الفيزياء الفلكية تدريجيا عن النظرية دعما لنموذج الانفجار العظيم لخلق الكون.

توضح الصور الفوتوغرافية عن المجال العميق لهابل التى تم التقاطها عام ١٩٩٦ بالتليسكوب الفضائى هابل معظم المناظر البعيدة المعروفة حتى الآن. كان من المتوقع أن تبين ميلاد المجرات، لكنها بدلا من ذلك توضح المجرات وقد تبدت بشكل ملحوظ مثل المجرات القائمة. وهذا يؤيد نظرية الحالة المستقرة. وتقول النظرية إن الكون ظل مستقرا خلال تاريخه. ورغم أن هذا المفهوم فقد مصداقيته بسبب العديد من الدلائل، فلربما تمكن تعديل لذلك النموذج أن يحافظ على فائدته. وقد قدم كلا من:

ناريكار Narlikar، وهويل Hoyle، وباربيدج Barbidge وبعض باحثى الفيزياء الفلكية الآخرين نظرية الحالة المستقرة المشابهة Quasi لتقدم حلولاً لخلق الطاقة والمادة خلال العديد من الأحداث الصغيرة للانفجار العظيم، التى جرت على مدى عمر الكون. ويقول نارليكار، وهويل وباربيدج:

"إن خلق المادة محكوم بقانون للحفظ يعمل ليمنع مفردات الزمكان، التى تحدث بطريقة أخرى في الزمكان، وتحدث بصورة أخرى فى النسبية العامة.. إلا إذا كان خلق المادة متضمَّن فى القوانين الفيزيائية، قوانين تفتقر إلى الشمولية"(٣٤).

على أن المقدار اللازم للحفاظ على الحالة المستقرة مقدار صغير لا يمكن اكتشافه - إذ يبلغ نحو عدة ذرات لكل ميل مكعب كل عام أو تقريبًا عدة مئات من ذرات الهيدروجين فى مجرة درب اللبانة سنويا. كما أن الطاقة المظلمة اللازمة للحفاظ على التمدد الحالى للكون طاقة بالغة الصغر.

أثبتت محاولة إنكار عجلة التسارع التى يتمدد بها الكون على يد دعاة نظرية الحالة المستقرة أنها مهمة بالغة الصعوبة. وقد اتضح وجود عجلة التسارع من خلال وسائل متباينة، وحديثًا عن طريق عمليات الرصد التى قامت بها بعثة مسبار ويلكنسون .WMAP ولعل النظرية بحاجة إلى تعديل لتتوافق مع المشاهدات الجديدة. وقد يكون هذا التعديل تغييرا جذريا وأساسيًا. هل قد نحتاج إلى عملية توفيق بين الحالة المستقرة المعدلة وسيناريو الانفجار العظيم؟

مسألة نانسي كيريجان

حتى الآن كشفت مشاهدات السوبرنوفا عما يلى:

Lamda Ω + M = ١ تقريبًا

Ω Lambda - Ω M = 0.4تقريبًا

تم التوصل إلى الأرقام السابقة من خلال وسائل مختلفة مثل دراسة مشاهدات السوبر نوفا، وخلفية الإشعاع الكونى، وعدسة الجاذبية وغيرها. وعلى الرغم من أن الرقمين السابقين ليسا مؤكدين حتى الآن ومازالا قيد البحث، فإنهما أفضل ما توصل إليه تخمين علماء الكوزمولوجى.

طبقًا لنظرية الانفجار العظيم، فى البداية، كانت كثافة المادة أعلى كثيرًا وكان الثابت الكوزمولوجى (الكونى) أصغر كثيرًا. وتدريجيًا انخفضت كثافة المادة، وزاد الثابت الكونى. ونحن الآن عند النقطة التى يتساوى فيها تقريبًا أوميجا M وأوميجا لامدا. وينجم عن هذا مسألة محيرة. وبعيدًا عن كافة التوافيق الممكنة، لماذا ينبغى أن نحيا فى فترة كهذه والتى هى محفِّزة على الحياة؟ هذه هى ما يطلق عليها روبرت كيرشنر Robert Kirshner اسم مسألة نانسى كيريجان نسبة إلى رقم التزلج الشهير بعد الهجوم الذى حرّض عليه منافسه فى التزلج."لماذا أنا؟ ولماذا الآن؟". وكتب روجر

بنروز فى كتابه الأخير The Road To Reality قائلا: " إن التوافق الظاهرى بأن أوميجا لامدا وأميجا M لهما نفس الحجم عموما يبدو كأنه تطابق محير"(٥٨).

ونستطيع إما أن نتشبث بالإجابات الفلسفية من نوع المبدأين الإنسانيين الضعيف أو القوى، اللذان يقولان إن البشر فحسب هم من يستطيعون العيش فى هذه الفترة. وفى أى فترات أخرى،لم تكن الظروف ملائمة لمعيشة الإنسان وطرح هذه الأسئلة. أو البحث عن إمكانية وجود تأثير لعلاقة مستقرة بين كثافة المادة والثابت الكونى وذلك من البداية وحتى الآن وبأنه سيستمر فى المستقبل. وكان يمكن لهذا أن يحدث لو كانت الطاقة تنفذ بانتظام إلى داخل الفضاء الخالى. وإذا أخذنا حجم الفضاء عقب التمدد الأولى كمتغير، وكثافة المادة كثابت، إذن فإن نفاذ الطاقة خلال مزيد من ثوب الفضاء فى كون متمدد سيقدم لنا تفسيراً لأوميجا لامدا وأميجا إم بأن لهما نفس القيمة العامة. وهكذا يستطيع المرء أن يتوقع أنه ربما بعد التمدد الأولى ظلت كثافة المادة على قيمتها بسبب نفاذ الطاقة المظلمة التى كانت تمثل تعويضا لتمدد الفضاء.

ملخص

هنا تبنّينا مجالات النقطة صفر على أنها مصدر الطاقة المظلمة، وكما سبق ذكره، ترجع جذور الاعتراض على فكرة مجال النقطة صفر إلى حقيقة أنه من المتوقع لمجال كهذا أن يتفاعل مع الإشعاع الكهرومغناطيسى بالداخل. وهذا تأثير لما يُشاهد. وفى هذا النموذج تكون طاقة النقطة صفر خارج الزمكان ولذلك تتجاوز المشكلة

فى السابق، كان السؤال المثار هو: هل هناك سيناريو بديل للكون البارد والمبعثر فى المستقبل؟ إذا حصلنا على نفاذ منتظم للطاقة إلى داخل الكون وتكوين المادة، فقد لا يكون مستقبل العالم مخيبا للآمال رغم كل شىء.

الفصل الخامس عشر

المبدآن الإنسانيان القوى والضعيف ونموذج الكون المتعدد

يتميز الكون المحيط بنا بأنه منظم، متماسك، ومعقد. كما تطور على نحو يتيح ظهور الحياة فيه ويجد البشر مكانا لهم على الأقل فى كوكب الأرض. كذلك يوضح تاريخ الكون إلى جانب ذلك، وجود مسار لمزيد من التركيب والتعقيد أعقب ذلك. من الجسيمات الأولية إلى ذرات الهيدروجين والهيليوم والعناصر الثقيلة، ومن الجزيئات غير العضوية البسيطة إلى مثيلاتها العضوية المعقدة، فتاريخ عالمنا ملئ بالأعاجيب. وتثير هذه الأعاجيب قدرا كبيرا من الأسئلة. لماذا من بين كل هذه الاحتمالات اتخذ الكون مثل هذا المسار المعقد ولماذا يتعين أن يكون على هذه الدرجة من الملاءمة العطوفة للإنسان؟ ما سبب أن الكون بهذه الصورة الإنسانية؟

فيما يلى بعض الدلائل التى استخلصها باتريك جلين Patrick glynn توضح أن الكون إنسانى:

الجاذبية أقل من الكهرومغناطيسية بنحو 10^{39} مرة. وإذا كانت الجاذبية أقل بنحو 10^{33} مرة من الكهرومغناطيسية؛ "تصبح كتلة النجوم أقل بما يصل إلى بليون مرة وتتعرض للاحتراق بسرعة أكبر بمقدار مليون مرة".

تعادل القوة النووية الضعيفة 10^{28} مرة شدة الجاذبية. ولو كانت القوة النووية الضعيفة أقل قليلاً لتحول كل الهيدروجين فى الكون إلى غاز الهيليوم (بما يستحيل معه تكوين الماء، على سبيل المثال).

لو زادت القوى النووية القوية قليلاً (بنحو ٢٪) لأفضى هذا إلى استحالة تكوين البروتونات - لتصبح المحصلة عدم وجود ذرات بالكون ولو نقصت مقدار ٥٪ لأعطتنا كونًا بلا نجوم.

لو كان الفرق فى الكتلة بين البروتون والنيوترون ليس كما هو حاليًا بالضبط - تقريبًا ضعف كتلة الإلكترون - حينئذ لأصبحت جميع النيوترونات بروتونات أو العكس بالعكس. لنقول مع السلامة أيتها الكيمياء التى نعرفها - وكذلك الحياة.

أحيانا ما تكون الطبيعة الخاصة للماء - بالغ الحيوية للمعيشة - متسمة بالغموض (تلك نقطة لاحظها أحد السابقين فى التفكير الإنسانى فى القرن التاسع عشر، وهو لورانس هندرسون عالم البيولوجيا فى هارفارد).إذ إن جزىء الماء الوحيد بين الجزيئات، الذى يكون أخف وزنا فى حالته الصلبة عن السائلة: فالثلج يطفو. وإذا لم يكن ذلك يحدث، لتجمدت المحيطات من القاع فصاعدا ولتغطت الأرض الآن بالجليد الصلب. وهذه الخاصية بدورها يمكن أن تُعزَى إلى الخواص الفريدة لذرة الهيدروجين.

بيد أن تركيب الكربون - الجوهر الفعال لجميع الجزيئات العضوية - على مقياس كبير يتضمن ما يرى العلماء أنه نوع من التطابق المدهش فى نسبة القوى القوية والكهرومغناطيسية. وتتيح هذه النسبة للكربون-١٢ أن يصل إلى حالة الإثارة تمامًا عند ٧,٦٥ مليون إلكترون فولت بدرجة حرارة مساوية تمامًا لحرارة مركز النجوم، التى ينجم عنها رنين يشتمل على الهيليوم-٤، البيريليوم-٨، والكربون-١٢ بما يسمح بحدوث رابطة ضرورية خلال نافذة دقيقة فرصتها ١٠$^{-١٧}$ ثانية.[٨٠،٨١].

إحدى الإجابات المحتملة للمبدأ الإنسانى يسمى المبدأ الإنسانى القوى. وينص على أنه من أجل أن يظل الكون على حالته التى هو عليها، فإنه نوعًا ما بحاجة إلى نفوذ مصمِّم ذكى. ويستخدم المدافعون عن العقائد عادة هذا النوع من التفسيرات لإثبات وجود الله. لكن هناك استقراءات علمية تستخدم هذا المبدأ أيضًا. ويطرح أحد

الآراء أن عالم المقاييس الكبيرة الذى نشاهده هو ذلك الجزء من الواقع الذى نستطيع رؤيته، وقياسه، ونتحصل على معارف عنه. والواقع الفعلى أكثر عمقًا ويوجد فى المستوى الكمى فى تراكب الحالات. ونحن - طبقًا لحالتنا العقلية - نستطيع أن نرى جزءًا، يتناسب معنا. لذلك ربما نقول على نحو ما إنه بدوننا لم يكن للكون وجود حسبما نراه.

تسمى الإجابة الأخرى المبدأ الإنسانى الضعيف. وتنص على أنه نظرًا لأننا هنا، يتعين أن تحدث جميع التعقيدات التى جرت خلال تاريخ الكون. وإذا لم تكن قد حدثت فلن نكون هنا. ولأنها حدثت كما حدثت، إذن نحن هنا ونستطيع إثارة الأسئلة التى نسألها. وإن كان هناك أى تاريخ آخر، فلم نكن لنوجد اليوم لطرح الأسئلة. لذلك على الرغم من أن تاريخا كهذا كان نادر الاحتمال تمامًا وبعيدًا عن التوقع، فإنه قد حدث. ونحن هنا الآن.

ثمة حل محتمل للمبدأ الإنسانى الضعيف هو ما يسميه مارتن ريز **Martin Rees** خيار الكون المتعدد. إنه يفترض أكوانا متعددة، يمكنها أن تنصهر ويتحول أحدها للآخر ونحن نعيش فى واحد منها الذى هو مؤهل للحياة. وهذا أمر يستحيل تقريبًا البرهنة على صحته أو عدم صحته. ويبدو هذا الحل حلاً تخيليا أكثر من كونه نظرية علمية.

افترض أندرى ليندى **Andrei Linde** حلاً آخر يسمى سيناريو "التضخم الأبدى" حيث يتضمن تكوُّن عدد لا نهائى من الأكوان. ومن بين هذه الأكوان اللانهائية فإن عددًا قليلاً أو ربما كونًا واحدًا هو المؤيد للحياة وتلك هى الطريقة التى أتينا بها إلى الوجود.

ويعتقد لى سمولين، أنه لا توجد إجابة مما سبق تقدم حجة قوية:

"حتى الآن ثمة آلية مجهولة سوف تفسر الدعم الحيوى لكوننا وتصنع تنبؤات قابلة للاختبار من خلالها يمكن تأييدها أو نفيها"(٧٤).

وفى رأيى الشخصى، المسألة هى، أننا نحصر أنفسنا فى الزمكان ونقصر قوانيننا الفيزيائية عليه. وبسبب هذا، تبقى الكثير من المسائل بلا حل أو يتعين علينا أن نسافر بعيداً خارج المنطق، من أجل تقديم تفسير لها.

سيكون وضعا مفهوما إذا ما حاول العلماء أن يتجنبوا المقاربة اللاهوتية للواقع، فذلك النمط من المقاربات ليس علميا أو منطقياً. ومع ذلك، فإن تجنب جزء كبير من الواقع لمجرد أننا خائفون من إمكانية تفسيره على أنه وجود الله، ليس مقبولاً أيضاً. وأنا لا أفهم كيف أن نظريات متطورة، تتضمن عناصر خارج زمكاننا، تستطيع أن تبرهن على خطأ العلم. هل نحن آثار للمجهول تماماً مثل كهنة القرن الخامس عشر؟ هل نحن مختبئون فى كهوفنا؟ فى اعتقادى، أن فهم قوانين الكيان فيما وراء زمكاننا يمكن التوصل إليها ولسنا مضطرين إلى الإحالة إلى إله الفجوات لنجد حلاً لأسئلتنا.نحن لدينا ما يكفى من الرسائل العلمية لبحث الكيان خارج الكون وإنشاء النظريات على أساس الطبيعة المزدوجة للوجود. ولعلنا نحتاج إلى أن نبحث عن الإجابات فى تنظيم مزدوج كهذا.

خاتمة

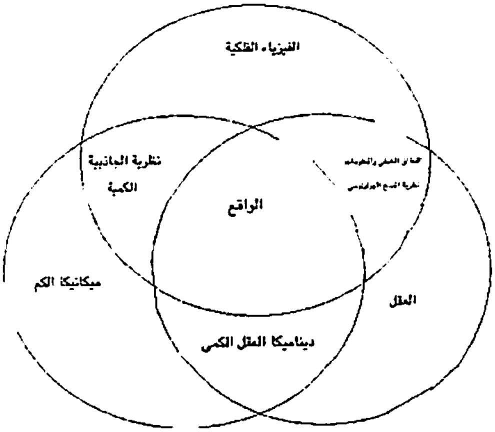
فى كتابه الأخير (٧٤)"The Trouble With Physics" يذكر لى سمولين أنه لكى تؤخذ أى نظرية حديثة فى الفيزياء النظرية بجدية، عليها أن تقدم حلولاً لخمس مسائل كبرى فى هذا المجال. وفيما يلى سأقدم بنود هذه المسائل وأفحص النموذج عاليه لأرى إلى أى مدى اقترب من الوفاء بالمتطلبات. واستناداً إليه يلزم أن يكون لدى النظرية الحديثة:

المسألة١: *توحيد النسبية العامة ونظرية الكم فى نظرية واحدة للطبيعة. وهذه الرؤية تقدم الإجابة التالية:*

قمتُ بافتراض أن كوننا لـ الزمكان ينتشر على مفردة عديمة الكتلة وأنه معرّضُ لها فى كل ثقب من ثقوب بلانك. بكلمات أخرى، يمثل مقياس بلانك حد كون الزمكان فى القياس الدقيق. وفى هذا الإطار المفاهيمى، لا تكون الجاذبية هى العنصر الوحيد. ويتأثر نسيج الكون فى مقياس بلانك بشدة بالطاقة الآتية من المفردة أيضًا. ولأنه طبقًا للنظرية الموحدة الكبرى، من المفترض أن تتوحد القوى المختلفة فى مقياس بلانك، تكون هذه الطاقة ثابتة وتكون القوى المختلفة بشكل ما فى تراكب للحالات. كما يمكن لهذه الطاقة تفسير القوة المسببة للزيغ (الانحراف). فى فصل الموجة - الجسيم قمت بزيادة التوقعات حول أن الجسيمات فى حركتها الموجية تكون تحت تأثير هذه القوة. غير أن تذبذب الجسيم للخلف والأمام إلى المفردة يعطى الشكل الملتوى للفضاء فى القياس الدقيق. ونظرًا لأنه فى معظم المناسبات يتعين على الجسيمات إعادة الطاقة التى استعارتها - إلى المفردة أثناء دالتها الموجية - لا يمتد الاضطراب إلى خارج مقياس بلانك، لذلك يكون لدينا هندسة فراغية صقيلة ومنحنية فى القياس الكبير. وتوقعتُ أيضًا أن مرونة نسيج الفضاء هى القوة المضادة، التى تعيد الجسيمات إلى المفردة. وفى فصل الكتلة والجاذبية طرحتُ عدة سيناريوهات يمكن عن طريقها للطاقة الآتية من المفردة أن تتسبب فى انحناء نسيج الفضاء.

المسألة-٢: *حل المسألة فى إطار أسس ميكانيكا الكم؛ إما من خلال إدراك النظرية كما هى أو عن طريق ابتدا ع نظرية جديدة تُيسِّر الفهم.*

على أن فروض ميكانيكا الكم أثبتت واقعيتها بواسطة الاختبار الجيد والبرهان. على الجانب الآخر، تتسم هذه الافتراضات بالغرابة الشديدة ومعارضتها لما نفهمه فى إطار الميكانيكا الكلاسيكية. ومع ذلك فإنها ليست غريبة عن عالم الوعى الخاص بنا. وتوجد تماثلات أكثر بكثير بين عالمنا الواعى فى مستواه الأعمق وميكانيكا الكم تحول دون إنكار علاقتهما الوثيقة (انظر فصل العقل الكمى). وتقدم نظريات مثل نظرية الديناميكا الكمية للمخ وأشباهها دلائل على هذه التماثلات. إذ أن ميكانيكا الكم تتيح إدراكا كاملاً فى إطار عالم الوعى. ونحن نمتلك فهما دقيقا لمبادئها. ونحن بحاجة فحسب إلى الرحيل من الميكانيكا الكلاسيكية ونطاق الزمكان. عاليه.



فى هذا النموذج افترضتُ أن الواقع يتكون من ميكانيكا الكم، والعقل والفيزياء الفلكية. والمفردة هى الوسط الذى يوحِّد ويربط المكوِّنات الثلاثة عاليه معا. ولا تتيح ميكانيكا الكم الإدراك بمفردها، ومع ذلك ففى داخل إطار صورة أكبر حيث يكون الوعى فيها نموذجًا والمفردة فى الموضع القريب، تصبح فرضيات نظرية الكم قابلة للفهم (انظر فصل ميكانيكا الكم).

المسألة ٣- *حدِّد إمكانية أو عدم إمكانية دمج الجسيمات والقوى المختلفة فى نظرية تستطيع تقديم تفسير لها جميعًا على أنها مظهر لكيان وحيد وأساسى.*

بالنسبة للجسيمات، تفترض هذه الوحدة المتكاملة أنها مظاهر متباينة لكيان واحد يسمى الشىء. وتنتج الجسيمات المختلفة عن تردد مختلف لموجة الشىء. وتتولى الترددات المختلفة لـ الشىء تقديم طاقة بمقدار غير محدد إلى الزمكان يتم ترجمتها إلى كتل مختلفة من الجسيمات (انظر فصلى الجسيم - الموجة، الكتلة والجاذبية) وافترضتُ أيضًا ان الطاقة فى المفردة طاقة لانهائية وثابتة.

المسألة ٤ - *اشرح كيف يتم اختيار قيم الثوابت الحرة فى الطبيعة من خلال النموذج القياسى لفيزياء الجسم.*

فى فصل الكتلة والجاذبية أوضحتُ كيف أن ثابت بلانك هو مقدار الطاقة المنقولة من الشىء إلى الزمكان. ويتفق الفرض عاليه تمامًا مع الكتل المختلفة للنموذج القياسى للجسيمات ويشرحها.

يمكن لثابت التجاذب أن يكون مقدار الطاقة المنقولة إلى نسيج الزمكان بواسطة الشيء عند وصوله أثناء تذبذبه بين الزمكان والمفردة (انظر فصل الموجة - الجسيم). ويمكن لهذه الطاقة أن تتسبب فى إحناء الفراغ طبقًا لذلك.

المسألة ٥- *اشرح المادة المظلمة والطاقة المظلمة. أو، إذا لم يكن لهما وجود، حدّد كيف ولماذا يتم تعديل الجاذبية فى القياس الكبير. وبعمومية أكثر، اشرح سبب القيم التى تتخذها ثوابت النموذج القياسى فى علم الكون، بما فيها الطاقة المظلمة.*

إذا اعتبرنا أن الكتلة والجاذبية هما المصدران الوحيدان المتسببًان فى تشكيل الفضاء، إذن لا يكون ثمة احتمال أمامنا إلا افتراض وجود المادة المظلمة أو الطاقة المظلمة. وفى إطار الزمكان يصبح تخميننا محدودا. ومع ذلك، فى هذا النموذج مع الطاقة اللانهائية للمفردة المفترضة المجاورة للنسيج يمكن إضافة توقعات أخرى. أرجو ألا تفهمنى خطأ، ثمة شواهد حول وجود المادة المظلمة فى الخارج هناك. لكن يمكن لنا أن نتوقع أن مصدرها ينشأ خارج الفضاء. وبالمثل يمكن لأصل عجلة (تسارع) تمدد الكون أن يكون قوة خارجية تؤدى لانحناء الكون إلى الجهة المقابلة (مصدر خارجى للطاقة المظلمة).

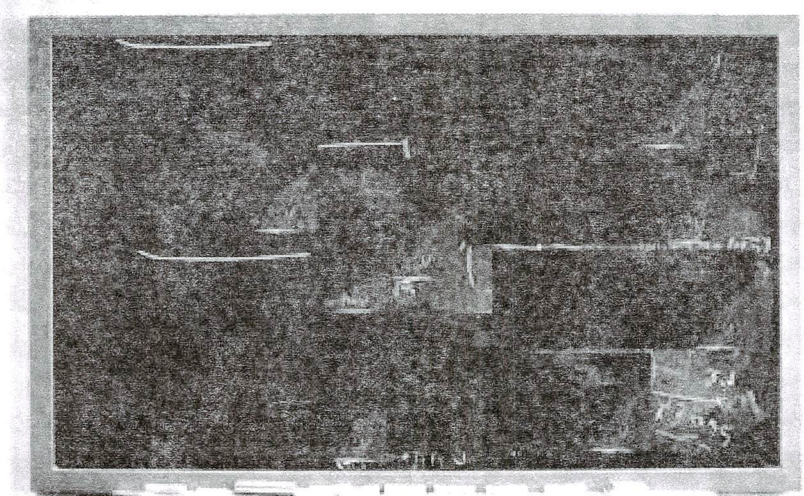
الأصفار واللانهايات

قد يتساءل المرء عن سبب وجود نزعة لتجنب الأصفار واللانهايات فى الفيزياء النظرية، والإجابة هى أن هذه النطاقات لا يمكن نسبتها لأى كيان داخل كون الزمكان. فعالمنا محدد والأصفار لا تدل على أى كمية يمكن تعريفها فى الزمكان. لكن الحقيقة هى أنها عناصر بالغة الفعالية فى حساباتنا الرياضية. لذلك يتعين علينا أن نُضمنّها فيها. وإذا لم نستطع أن نجعلها تتوافق داخل كوننا فربما ينبغى علينا القبول بوجودها خارجه. وتقترح الفيزياء الحديثة وخاصة ميكانيكا الكم إضافة إلى

خبراتنا اليومية أن هناك عناصر تؤثر على مساعينا اليومية، والتى لا نستطيع أن نعزوها إلى الفيزياء المعروفة. تمامًا مثل الصفر واللانهاية اللذان يؤثران على الحسابات الرياضية لكن لا يمكننا تخصيص أى واحد منها لعنصر محدد فى الزمكان. لذلك، يتعين علينا أن نفتح مجالاتنا إلى آفاق جديدة.

على الجانب الآخر، يعتقد الكثيرون أنه إذا كان ثمة وجود لكيان خارج الكون فليس بمقدرونا مشاهدته أو فهمه. لذلك يفضلون تركه بلا مساس أو حتى تجاهله. ويقترح النموذج المقدم فى فصل الجسيم الموجة أننا على تماس بشكل دائم مع هذا الكيان فى مستوى أكثر عمقًا. وهكذا من خلال هذا التعريف، يجب على المفردة أن تكون قابلة للفهم.

وقد يعارض المرء عن حق هذا المفهوم باعتباره نموذجًا فيزيائيا لأنه يفتقر إلى البنية الرياضية التى ينبغى أن تكون لنموذج فيزيائى. وأنا أقدمُ رسما لهذه البنية الرياضية المتسقة لإقناع هؤلاء الخصوم.



هذه بنية رياضية دقيقة، لكن كما قال وولفجانج باولى ذات مرة، التفاصيل فحسب هى التى تختفى. ويحدونى الأمل أن تستطيع التفاصيل أن تجد حلاً على يد عقول المستقبل. ويرجع السبب الأساسى لعدم تقديم إطار رياضى جاد للنموذج هو افتقارى إلى التخصص فى الرياضيات. وأى مساعدة من القرّاء لبناء تشكيل مناسب للنموذج ستحظى بتقدير بالغ.

يعتقد الكثيرون أننا إذا تقبلنا وجودشكل لكيان خارجى يؤثر على عالمنا، يتعين أن نتقبل دون تفكير وجود قوة خارقة لا نملك أى مفتاح لحل لغزها. وقد يعنى هذا أن العلم يقبل بالدين. ويصف لى سمولين هذا بوضوح بالغ. ويقول إنه إذا وافقنا من بين احتمالات لا حصر لها - على ان كوننا اختار واحداً منها، الذى هو داعم للعيش به، ينبغى أن نوافق على أن شيئا يوجد خارج كوننا هو الذى اتخذ القرار.

"هذه هى النقطة بالتحديد التى يصبح عندها العلم دينا. أو لوضعها بشكل أفضل، سيكون من المعقول استخدام العلم كحجة للدين"(٢٧).

بطبيعة الحال، إن خلق ارتباط بالدين بكل ما فيه من جوانب قصور ليس مقبولاً فى التيار العام للعلم. لذلك، هذا خيار محال. ومع ذلك، يذكّرنى هذا بكيف كان كهنة القرن الخامس عشر على هذه الدرجة من الخوف من أى تفكير علمى جديد أو نتيجة علمية جديدة. كانوا يخشون أن تنكر وجود الدين والله. لذلك حاربوا من منطلق دينى النتائج العلمية الجديدة إلى حد أنهم قد يقتلون الاعتقاد العلمى ومن يعتقد فيه فى الوقت ذاته، إذا لزم الأمر. كان يستبد بهم الفزع ولم يكونوا يريدون الخروج من كهوفهم. ويتعجب المرء، ماذا كان سيحدث لإلههم إذا أوضح جاليليو أن الأرض مستديرة؟ هل نحن أيضاً نتجنب، ونقتل وننسق جزءاً كبيراً من نتائجنا وأدلتنا لمجرد أنها قد تهز معتقداتنا الفلسفية؟

على أن انتقال أساطير وعقائد أسلافنا هو فحسب الذى يخلق الكارثة. ولا أستطيع أن أتخيل كيف يمكن لأى شخص أن يأخذ تلك الحكايات بجدية. نحن بحاجة إلى بناء نظريات جديدة تقوم على المعارف الحالية. وتقليديًا يتميز البشر بالمعرفة والحدس مقارنة بالأجيال السابقة عليهم ويستخدمون النتائج الحالية للوصول إلى مدارك ومعتقدات جديدة. ومع ذلك، يبدو أن الأديان القديمة تواجه طريقا مسدوداً، فمحاولة إثبات المفاهيم القديمة باستخدام المعارف الحديثة محاولة بلاجدوى. نحن بحاجة إلى رؤية جديدة.

تمثل الروحانية جزءاً من خبرتنا اليومية. ويتعين أن نعيد تعريفها لكننا لا نستطيع إنكارها. ومازالت أبحاث الوعى فى مراحلها الأولى. والمستقبل بصدد الكشف عن صورة جديدة وغير اعتيادية للواقع. وبالتأكيد أن إنسان القرن الواحد والعشرين بصدد التحرك إلى الأمام. البشر هم صانعو الحقيقة. وقد نمضى بطيئًا لكن بشكل مؤكد نحو الانتقال إلى مستويات أعمق للواقع. وكما ذكرتُ، ثمة سبب واحد للاعتراضات التى عادة ما تثار هو، أن أى شىء خارج عن كوننا لا يمكننا الوصول إليه. وبالتالى، لا نستطيع أن نرصده ونفهمه أو نجرى عليه التجارب. لذلك فهو لا يتواءم مع ما بداخل النطاق العلمى.

فيما سبق، حاولت أن أوضح أن بعض خصائص الكيان خارج الزمكان قابلة للنقاش بواسطة الوسائل العلمية. إذ أن ميكانيكا الكم، والثابت الكوزمولوجى الموجب، والطاقة المظلمة، والمادة المظلمة، والثقوب السوداء وعلم النفس عبر الفرد جميعًا تعمل على توسيع آفاقنا إلى مدى حدودها وما بعدها. هل حان الوقت لتوسيع بحثنا فيما وراء الحدود؟ هل هذا هو الوقت المناسب على الأقل لتخيل وافتراض النظريات، التى تمتد إلى ما وراء الزمكان؟ فى اعتقادى أنه – إذا كانت تقدم حلولاً منطقية لأسئلتنا – فإنها تستحق التأمل.

كلمة أخيرة

تقدم هذه الرؤية طريقة جديدة للنظر فى العالم الفيزيائى. ويقترح روجر بنروز:

"يتعين على الفيزياء اكتشاف نظرية اختزالية موضوعية لإيجاد صلة بين المستوى الكمى والمستوى الكلاسيكى. وبينما يكون هذان المستويان قابلين للحساب، ينبغى على النظرية الجديدة أن تكون غير حسابية وغير موضعية"(٥).

ويبدو أن هذه الرؤية تلتقى مع المتطلبات عاليه. ونظراً لأن المفهوم المعروض يمتلك القدرة على تقديم الحلول لبعض أسئلتنا التى دامت طويلاً، فإنه يستحق مزيداً من الاهتمام والتأمل. ولا تتوقف هذه الرؤية عند مجرد تقديم الحلول لعدد من المسائل غير المحلولة فى الفيزياء فحسب، لكنها تمتلك إمكانية إلقاء الضوء على كثير من الألغاز مثل الحياة والموت، والعقل، وعلوم الحياة وعلم النفس، ونتائج الباراسيكولوجى ... إلخ.

يمثل اكتشاف نموذج جديد يصف الوعى والروحانيات مهمة متواصلة أخرى بالغة الأهمية. لقد أصبحت الأطر القديمة بالية وغير ملائمة. ويمكن لمنصة جديدة أن تعمل على أنها منبر لوثبة هائلة فى تاريخ الإنسانية.

لعل المفاهيم المعروضة لا تقتصر على تغيير الطريقة التى ننظر بها إلى عالمنا فحسب، بل تستطيع أيضًا تغيير الطريقة التى نعيش بها.

المــــــــــراجــــع

1) Greene ،Brian R. The Elegant Universe. Vintage Books ،2000.

2) Klein ،Etienne and Marc Lachieze-Rey. The Quest for Unity. Oxford University Press ،1999.

3) Kragh ،Helge. Quantum Generations. Princeton University Press ،1999.\

4) Earman ،John. Bangs ،Crunches ،Whimpers ،and Shrieks. Oxford University Press ،1995.

5) Penrose ،Roger ،et al.The Large ،the Small and the Human Mind. Cambridge University Press ،1955.

6) Hawking ،Stephen. The Universe in a Nutshell. Bantam Books ،2001.

7) Davies ،Paul. The Mind of God. Touchstone Books ،Simon & Schuster ،1992

8) Walker ،Evan Harris. The Physics of Consciousness. Perseus Publishing ،2000.

9) Clarke ،Chris. The No-Locality of Mind. Tues. Feb. 4 16:22:05 GMT ،1997.

10) Stenger ،Victor J. Physics and Psychics. Prometheus Books ،1990.

11) Greenstein ،George and Arthur G. Zajong. The Quantum Challenge. Jones and Bartlett Publishers ،2001.

12) Levy ،David H. Book of the Cosmos. St. Martin's Press ،2000.

13) Hogan ،Craig J. and Springer Verlag The Little Book of Big Bang. New York Inc. ،1998.

14) Mindell ،Arnold. Quantum Mind. Lao Tse Press ،2000.

15) www.nature.com/nsu/031013/031013-10.html

16) Andrew Hamilton's home page. Center of astrophysics and space astronomy. University of Colorado.

http://casa.colorado.edu/~ajsh/schww.html

17) http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hall/5803/tra.html

18) http://www.damtp.cam.ac.uk/user/gr/public/holo/

19) Prideaux ،Jeff. ACSA and the BCN GROUP. http://www.acsa.net/

20) http://www.merkabaweb.net/holo2.htm

21) http://users.erols.com/iri/ZPENERGY.html

22) http://users.erols.com/iri/ZPENERGY.html

23) Dr. Puthoff ،H. E. Institute for Advanced Studies. Austin ،Texas. http://www.ldolphin.org/zpe.html

24) http://www.wolframscience.com/nksonline/page-1060a-text

25) Nature Journal. 11 March ،2004. Page141-144.

26) http://roxanne.roxanne.org/epr/index.html - table

27) http://www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/Class/refrn/u14l5da.html

28) Smolin ‹Lee. Quantum Gravity. Basic Books ‹Perseus Books Group ‹2001.

29) http://gregegan.customer.netspace.net.au/SCHILD/Connect/
Connect.html

30) Goldsmith ‹Donald. The Runaway Universe. Perseus Books ‹2000.

31) http://map.gsfc.nasa.gov/m_mm/mr_content.html

32) http://map.gsfc.nasa.gov/m_uni/uni_101shape.html

33) http://www.schoolsobservatory.org.uk/study/sci/cosmo/internal/
steady.htm

34) http://en.wikipedia.org/wiki/Conservation_of_energy

35) http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/8098/Hoyle.htm

36) http://plato.stanford.edu/archives/win2002/entries/qm-bohm

37) http://news.nationalgeographic.com/news/2004/08/
0818_040818_teleportation.html

38) http://universe.nasa.gov/press/2003/031105a.html

39) http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2004/12/

40) Gozin ‹N. Sahel. Alzahra University. Tehran ‹Iran.

41) http://www.crownedanarchist.com/relativity.htm

42) http://www.geocities.com/bigshrink2000/

43) http://axion.physics.ubc.ca/rebel.html

44) http://content.karger.com/ProdukteDB/produkte.asp?Aktion=ShowPDF&ProduktNr=224242&Ausgabe=230415&ArtikelNr=80557&filename=80557.pdf

45) http://www.intuition.org/txt/pribram.htm

46) http://web.mit.edu/newsoffice/tt/2003/oct22/elegant.html

47) Smolin ،Lee. Scientific American. January ،2004.

48) http://board.dserver.org/n/nuphys/00000011.html

49) Weinberg ،Steven. "A unified physics by 2050?" Scientific American. Volume 13 ،Number 1.

50) Kane ،Gordon. Super Symmetry. Perseus Publishing ،2000.

51) California Institute for Physics and Astrophysics.

52) Feynman ،Richard P. Quantum Electrodynamics (QED). Princeton University Press ،1985.

53) http://www.calphysics.org/mass.html

54) Haisch ،Bernard ،et al. Update on an Electromagnetic Basis for Inertia، Gravitation ،the Principle of Equivalence ،Spin and Particle Mass Ratios in Amer. Inst. Physics Conf. Proc. ،Space Technology and Applications International Forum (STAIF-2003) ،Ed. Mohamed S. El-Genk ،pp. 922 - 931 ،gr-qc/0209016 (2003).

55) Haisch ،Bernard and Alfonso Rueda. "Gravity and the Quantum Vacuum Inertia Hypothesis." Annalen der Physik. Vol. 14 ،No. 8 ،479-498 (2005).

56) Penrose ،Roger. The Road to Reality. Jonathan Cape ،London ،2004.

57) Pribram ،Karl. http://gestalttheory.net/conv/prib.html

58) Talbot ،Michael. http://twm.co.nz/hologram.html#Karl%20Pribram

59) http://www.big-bang-theory.com

60) McCutcheon ،Mark. The Final Theory. Universal Publishers ،2004.

61) Grof ،Stanislav. Psychology of the Future. State University of New York Press ،2000.

62) Sadra ،Mulla. (Sadr al-Din Muhammad al-Shirazi) (1571/2-1640).

63) http://www.muslimphilosophy.com/ip/rep/H027.htm

64) http://www.pinkmonkey.com

65) /http://www.phy.uct.ac.za/courses/phy400w/particle/higgs3.htm

66) CIPA http://www.calphysics.org/mass.html

67) Wesson ،Paul S. "Zero-point fields ،Gravitation and new physics." University of Waterloo ،Canada. http://www.calphysics.org/articles/wesson.pdf

68) http://board.dserver.org/n/nuphys/00000011.html

69) Greene ،Brian. The fabric of the Cosmos. Vintage Books. 2004

70) Lederman ،Leon. The God Particle. Mariner Books ،2006

71) Sheldrake Rupert. The sense of being stared at. Crown Publishers، 2003

72) Walker Even Harris. The physics of Consciousness. Basic Books 2000

73) Randall Lisa ،Warped Passages ،HarperCollins publishers ،2005

74) lee Smolin ،The Trouble with Physics ،Houghton Mifflin Company ،2007

75) Globus Gordon G. Brain and Being ،John Benjamins Publishing Company ،2004

76) Bohm David. Quantum Theory ،Englewood Cliffs. NJ: Prentice Hall 1951

77) http://noosphere.princeton.edu.

78) Nicholls G. John ،From Neuron to Brain ،Sinauer Associate Inc. 1992

79) http://www.princeton.edu/~pear/pdfs/correlations.pdf

80) Patrick Glynn ،God the Evidence ،Primapublishing

81) http://ourworld.compuserve.com/homepages/rossuk/c-anthro.htm

المؤلف فى سطور:

الدكتور محسن كيرمنشاهى

أستاذ الفيزياء النظرية بالجامعات الكندية.

عالم كندى من أصل إيرانى، مولود فى طهران عام ١٩٤٨

فى البداية كان طبيب أسنان أغوته ميكانيكا الكم؛ فتفرغ لدراستها، وهذا الكتاب أطروحته الأولى.

المترجم فى سطور:

عنان على الشهاوى

بكالوريوس علوم عين شمس فيزياء نظرية

صحفى بجريدة العالم اليوم

سبق له ترجمة: فى الأدب: شتاء فى يوليو، لـ دوريس ليسنج.

والفهد جورج، لـ دوريس ليسنج.

فى التاريخ: - الأصول الثقافية والاجتماعية لحركة عرابى فى مصر لـ جوان كول.

- معجم تاريخ مصر لـ جوان فوتشر كنج.

- الأصول الاجتماعية للسياسة التوسعية لمصر فى عهد محمد على لـ فرد لوسون.

فى الثقافة العلمية: - التعالق: أكبر لغز فى الفيزياء لـ أمير إكزيل.

- فيزياء العقل البشرى والعالم من منظورين لروجر بنروز.

- أحلام النظرية النهائية لـ ستيفين واينبرج.

- أساسيات الحياة لـ سيلفيا مادر.

المراجع فى سطور:

عزت عامر

- شاعر نُشر له ديوانان "مدخل إلى الحدائق الطاغورية" و "قوة الحقائق البسيطة"، ومجموعة قصصية "الجانب الآخر من النهر"، وتحت الطبع ديوان "روح الروح".

- حاصل على بكالوريوس هندسة الطيران عام ١٩٦٩ .

- مدير مكتب مجلة "العربى" الكويتية فى القاهرة.

- محرر علمى ومترجم عن الإنجليزية والفرنسية، ينشر فى العديد من المجلات والصحف العربية.

- عمل محرراً لصفحة العلم والتكنولوجيا فى صحيفة "العالم اليوم" المصرية، ومسئولاً عن صفحة يومية وصفحة طبية أسبوعية فى صحيفة "الاقتصادية" السعودية.

- من ترجماته عن الإنجليزية التى صدرت عن المجلس الأعلى للثقافة والمركز القومى للترجمة، و"الانفجار العظيم" لجيمس ليدسى، و"سجون الضوء.. الثقوب السوداء" لكيتى فرجاسون، وطغبار النجوم" لجون جريبين، وطالشفرة الوراثية وكتاب التحولات" لجونسون يان. ونُشر له فى المجلس القومى للترجمة: ترجمة "ما بعد الواقع الافتراضى" لفيليب ريجو عن الفرنسية، و"أينشتين ضد الصدفة" لفرانسوا دو كلوسيت عن الفرنسية.

- شارك فى ترجمة ومراجعة مجلدى جامعة كل المعارف "الكون" و"الحياة" عن الفرنسية.

- نُشر له من دارىْ "كلمة" و"كلمات" ترجمة "عصر الآلات الروحية" لراى كيرزويلز

- له تحت الطبع فى المركز القومى للترجمة: ترجمة "حكايات شعبية إفريقية" لروجر د. إبراهامز، و"أغنية البحر" لآن سبنسر، و"كون متميز" لروبرت لافلينز

- نُشر له فى دار إلياس ترجمة لـ "من الحمض النووى غلى القمح المعدل وراثيا" لجون فاندون، و"من قنفذ البحر إلى النعجة دوللى" لسالى مورجانن وضمن الجزء الأول لـ "النظريات العلمية ومكتشفوها" كتابى "كبلر وقوانين الحركة الكوكبية" و"نيوتن وقوانين الحركة الثلاثة".

- نُشر له ستة كتيبات للأطفال تحت عنوان "العلم فى حياتنا" عن طريق المركز القومى لثقافة الطفل فى مصر، وينشر قصصاً مصورة ومواد علمية للأطفال فى مجلة "العربى" الكويتية وملحقها العلمى.

المراجعة اللغوية: **نهلة فيصل**

الإشراف الفني: **حسن كامل**